ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 02 ISSUE 01 2024 CİLD 02 BURAXILIŞ 01 2024

https://prohis.org/

http://bsj.esif.net/index.php/prohis

“Engineers like to solve problems. If there are no problems handily available, they will create their own problems.” — Scott Adams

ISSN: 2806-3678 (Print); ISSN: 2806-366X (Online), DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 02 ISSUE 01 2024 **CİLD 02 BURAXILIŞ 01 2024**

JOURNAL INDEXING
CROSSREF

BAKU 2024

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Publisher Management Board Member: Suada Hajiyeva
Publisher Technical & Reviewer Team Manager: Lada Mehdiyeva

Nəşriyyatın İdarə Heyətinin Üzvü: Suada Haçıyeva
Nəşriyyatın Texniki və Resenzent Qrupun Meneceri: Lada Mehdiyeva

©Publisher: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Director: Mammad Bagir-zade.
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
©Editorial office: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
©Typography: ASSRILPS JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
Telephones: +994 12 512 15 70 (1028) ; +994 50 255 08 14 (Whatsapp)
Website: https://azdemtteti.az
E-mail: s.hajiyeva@azdemtteti.az; suadath@gmail.com

©Nəşriyyat: AZDƏMTTETİ HŞ, VÖEN 1500129041 (Azərbaycan).
Direktor: Məmməd Bağır-zadə.
Qeydiyyat ünvanı: 108, Təbriz küçəsi, Bakı, Azərbaycan, AZ1033.
©Redaksiya: 108, Təbriz küçəsi, Bakı, Azərbaycan, AZ1033.
©Mətbəə: ADƏMTTETİ HŞ, VÖEN 1500129041 (Azərbaycan).
Qeydiyyat Ünvanı: 108, Təbriz küçəsi, Bakı, Azərbaycan, AZ1033.
Telefonlar: +994 12 512 15 70(1028) ; +994 50 255 08 14 (Whatsapp)
Veb səhifə: https://azdemtteti.az
E-mail: s.hajiyeva@azdemtteti.az; suadath@gmail.com

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Editorial office: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
Website:
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
©Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117

ISSN: 2806-3678; E-ISSN: 2806-366X; DOI: 10.55858 / PROHIS; UDC: 61, 62, 63, 66, 68, 69

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Accepted for publication in this edition 17.05.2023

©MTÜ IRETC, ©JP AZDEMTTETI. All rights reserved. Reproduction, storage in a retrieval system, or transmitted in any form, electronic or any journal publishing is permitted only with the agreement of the publishers. The journal is published and is shared in hard and soft copy. The editorial board is not responsible for the contents of advertisements and papers. The editorial board's views can differ from the author's opinion. The journal was published and issued by The Southern Caucasus Media.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

TABLE OF CONTENTS

Айдын Гафаров, Ибрагим Габибов, Панах Сулейманов
ПРОЯВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПРИ РОТАЦИОННОМ ХОНИНГОВАНИИ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ 04-20

Kəramət Abdullayev, Etibar Yusifli, Pərviz Vəliyev, Hamlet Mayılov, Sənan Əsgərov
KERAMİKA İSTEHSALINDA ƏMƏK ŞƏRAİTİNİN TƏDQİQİ 21-26

Лада Мехтиева
АЗЕРБАЙДЖАН И «ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА» 27-34

Tövhə Şahbazova, Günay Abbasova
MƏİŞƏT VƏ SƏNAYE ÇİRKAB SULARININ TƏMİZLƏNMƏSİ ÜSULLARI 35-44

Yaşar Ələkbərov, Ziya Ağayev, Əli Qənbərov, Cəvahir Rəcəbli, Aygün Bayramova
MÜASİR ŞƏRAİTDƏ NEFT VƏ QAZ QUYULARININ LƏĞV EDİLMƏSİ 45-57

Борис Сильвестров
ГИДРОЭНЕРГЕТИКА СПОСОБНА РЕШИТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ПРОБЛЕМУ 58-66

Elman Əliyev, İbrahim Həbibov, Təranə Sadıqova
QARABAĞ VƏ ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR İQTİSADİ ƏRAZİLƏRİNDƏ ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİ ARASINDA İNVESTİSİYA AYIRMALARININ OPTİMALLAŞDIRILMASI 67-73

Zülfü Hüseynov
ELEKTRİK MAŞINLARINDA TİTRƏYİŞLƏRİN VƏ SƏSLƏRİN YARANMA SƏBƏBLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI 74-80

Алекпер Фигаров, Минара Юсифова, Айхан Насибов
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ 81-90

Жанузак Токушев, Арман Кусаинов, Оксана Морозова
К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ АВАРИЙНЫМИ РИСКАМИ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ 91-101

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

ПРОЯВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ ПРИ РОТАЦИОННОМ ХОНИНГОВАНИИ ВЫСОКОТОЧНЫХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

Айдын Гафаров[1], Ибрагим Габибов[2], Панах Сулейманов[3]

[1]Д-р техн. наук, профессор, Азербайджанская Государственная Морская Академия, aydin.qafarov@hotmail.com
[2]Д-р техн. наук, профессор,Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, h.ibo@mail.ru
[3]Д-р философии по техническим наукам, доцент, Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Техники Безопасности, заместитель директора, p.suleymanov@azdemtteti.az

РЕЗЮМЕ

Одной из основных задач, стоящих перед машиностроением, является обеспечение высоких требований к точности и качеству поверхностей деталей, которые в основном и определяют эксплуатационные показатели машин и механизмов. Эффективное решение этих задач, в значительной степени, определяется применением высокопроизводительных и прогрессивных методов обработки.

За последнее время в машиностроении широко применяется метод обработки с применением синтетических алмазов.

В статье рассматриваются вопросы проявления технологической наследственности по точности и качества поверхности при обработке высокоточных деталей машин и механизмов методом ротационного хонингования. Обсуждается полученные закономерности.

Результатами проведенных исследований позволил сделать вывод о том, что учитывая влияние технологической наследственности, можно в широких переделах регулировать геометрические параметры, шероховатость и физико-механические свойства обработанных поверхностей деталей. Следует при этом также учитывать кинематические и динамические особенности процесса ротационного хонингования.

Ключевые слова: машины, механизмы, деталь, поверхность, точность, качества, технология, наследственность, проявления, закономерность.

Введение

За последнее время в машиностроения достигнут значительный прогресс. Разработаны высокопроизводительные методы обработки, основанные на расширении производства металлообрабатывающих инструментов, особенно с применением синтетических алмазов.

Успешное решение комплекса научных и технических проблем по разработке промышленной технологии и освоению массового выпуска синтетических алмазов, позволило значительно повысить эксплуатационные свойства деталей, стойкость инструмента, точность обрабатываемых поверхностей и производительность труда на многих технологических операциях, в особенности при хонинговании.

Поэтому обработка деталей методом алмазного хонингования в отечественной и зарубежной практике в последние годы получает все более широкое распространение в

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

автомобильной, авиационной промышленности, тракторном, нефтяном, нефтехимическом и других отраслях машиностроения при обработке деталей из различных материалов.

Подобный масштаб производства и высокие требования к точности и качеству обработки деталей требуют применение прогрессивных методов обработки и специального режущего инструмента, обеспечивающих высокое качество обработанной поверхности наряду с высокой стойкостью инструмента и производительностью процесса. Одним из таких методов обработки является метод ротационного хонингования, обеспечивающий шероховатость обработанной поверхности в пределах 0,63 – 2,5 мкм, точность – 8-9-той квалитет и повышение производительности в 1,5-1,9 раз. Широкое применение этого процесса в настоящее время ограничивается рядом обстоятельств, в частности, сравнительно малой изученностью процесса. Имеющиеся в технической литературе рекомендации по выбору оптимальных параметров ротационного хонингования носят слишком общий характер и не могут быть распространены на все виды обработки. Совершенно не изучены возможности ротационного хонингования при обработке маложестких тонкостенных деталей, объем изготовления которых в масштабе страны огромен.

Ротационное хонингование по сравнению с другими методами обработки имеет ряд преимуществ. К ним относятся исправляющая способность процесса, высокая производительность, обеспечение высокого качества и точность обработанных поверхностей, стабильность эксплуатационных свойств деталей, стойкость инструмента и др.

В настоящей статье рассматриваются некоторые вопросы по определению технологических возможностей ротационного хонингования при обработке нежестких тонкостенных деталей с учетом технологической наследственности.

Как известно, надежность и долговечность эксплуатируемого оборудования в основном зависит от точности и качества изготовления отдельных его узлов и деталей. Поэтому, комплексное решение вопроса эксплуатационной надежности оборудования должно быть изучено в зависимости от технологической надежности процесса и его составляющих в отношении к точности и качества обработанных деталей.

Во многих исследованиях параметры точности и качества поверхности характеризуются неидентичностью полученных закономерностей. При этом результаты экспериментальных исследований не позволяют получить достоверную информацию о природе полученных закономерностей. Это особенно показывает себя при определении физико-механических свойств обработанных поверхностей.

Как известно, долговечность деталей машин характеризуется не только материалом, из которого они изготовлены, но и физико-механическим состоянием тончайшего поверхностного слоя после механической обработки. Особенно актуален вопрос регулирования этих показателей, исходя из технологических возможностей процесса. Этот вопрос актуален и для процесса ротационного хонингования, которого можно применять как финишную операцию.

Эксплуатационные показатели машин и механизмов непосредственно связаны с качественными и точностными характеристиками составляющих их деталей. Как указывается в работе [1], машины совершенно одинаковых конструктивных компоновок часто имеют весьма различную надежность. Причиной этого являются различия в технологических процессах изготовления машин. Поэтому применение оптимальных

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

методов обработки является необходимым условием для достижения требуемой точности и качества обработанных деталей машин. При этом существенную роль играет изменение параметров обработанных поверхностей от операции к операции. Пооперационные изменения параметров обработанных поверхностей и их копирование называют проявлением технологической наследственности.

Самым простым и наглядным примером, подтверждающим проявление технологической наследственности, может служить явление геометрического копирования исходных погрешностей формы детали.

Кроме того, качественные показатели обработанных поверхностей такие как шероховатости обработанных поверхностей, физико-механические свойства поверхностного слоя и др., также являются определяющими факторами при оценке технологической наследственности.

Проявление технологической наследственности по копированию геометрических погрешностей формы деталей при ротационном хонинговании.

Исследования по копированию геометрических погрешностей формы деталей при ротационном хонинговании проводились на втулках с внутренним диаметром Ø 56 мм, толщеной стенки h = 3 мм и длиной l = 300 мм, из материала сталь 38ХМЮА.

Внутренняя поверхность втулок предварительно была подвергнута зенкерованию и азотированию.

После азотирования проводились операции предварительного, окончательного и чистового хонингования отверстия втулок. По результатам экспериментов построены графики зависимостей, полученных данных и изучались пооперационные изменения геометрических параметров (изогнутость, овальность и конусность) обработанных поверхностей.

Как видно из рис.1 изменения различных параметров погрешностей обработки в зависимости от вида ротационного хонингования отличаются по своим величинам и характерам. Например, изогнутость оси отверстия Δи втулок на первых операциях изменяется существенно, овальность Δо и конусность Δк характеризуется более плавным исправлением исходных погрешностей.

Причину такого изменения величин погрешностей формы деталей можно объяснить, в первую очередь, кинематической особенностью процесса ротационного хонингования. Имеющая определенную погрешность по критерию изогнутости, ротационная хонинговальная головка старается передать ее в обрабатываемую поверхность. Как известно, длина контакта режущей части инструмента с обрабатываемой поверхностью в процесс хонингования по сравнению с шлифованием и с некоторыми другими методами механической обработки сравнительно больше. При этом интенсивность исправления изогнутости Δи оси отверстия по сравнению с другими параметрами погрешностей форма деталей имеет превалирующую роль. Кроме того, определенную роль играет и жесткость хонинговальной головки.

Как и при других методах механической обработки, в процессе хонингования требуемая точность в основном достигается за счет величины снимаемого припуска. При исправлении изогнутости Δи, эти условия более благоприятно.

Как установлено [2], при шлифовании овальность в течении всего периода стойкости изменяется незначительно и лишь немного увеличивается к концу процесса, а другие погрешности изменяются заметнее. Это объясняется явлением износа и затуплением рабочей поверхности круга, с возрастанием его дисбаланса, а также тепловыми явлениями в зоне резания. Как известно, стойкостные характеристики инструмента, режимы резания, а

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

также тепловой режим в процессе ротационного хонингования в основном отличаются как от шлифования, так и от других методов абразивной обработки. Поэтому закономерность изменения геометрических параметров обработанных поверхностей при этом процессе необходимо объяснить его особенностями, т.е. кинематикой процесса ротационного резания при хонинговании, точностью и жесткостью хонинговальной головки, зернистостью алмазных брусков, параметрами режимов резания, условием базирования и закрепления (особенно при обработке нежестких тонкостенных деталей), а также исходной погрешностью и твердостью обработанных поверхностей.

Одним из основных факторов, влияющих на исправление геометрических погрешностей формы обработанных поверхностей, является время обработки T.

С целью выявления некоторых закономерностей влияния T на исправление погрешностей формы поверхностей были приведены экспериментальные исследования.

Для получения наиболее точной информации о влиянии времени обработки T на исправление формы поверхности были использованы втулки с различными исходными погрешностями.

Из рис. 2 видно, что чем больше величина исходной изогнутости Δи, тем интенсивнее ее исправление. При этом по мере уменьшения исходной изогнутости, исправление этого параметра постепенно стабилизируется и основной период исправления соответствует 30-60 сек., что доказывает необходимость разделения процесса хонингования на два этапа. Первый этап для исправления погрешностей формы, второй этап – для достижения требуемого качества поверхности. Указанная закономерность в некоторой степени может быть справедлива и для других параметров, например, для овальности Δо и конусности Δк (рис. 3,4).

Изменение овальности Δо по сравнению с изогнутостью Δи имеет несколько иной характер. Для этого параметра в основном характерна плавность изменения во времени.

Особенно это явно выражено после второго и третьего этапа обработки (соответственно 60 и 90 с.) (рис. 3). Поскольку овальность по своей природе трудноисправимая погрешность, для ее исправления необходимо выбрать наиболее оптимальные параметры обработки, конструкции режущего инструмента и т.д. Особенно необходимо учитывать влияние удельного давления $P_{уд}$, радиального усилия прижима брусков $P_{рад}$, также жесткости конструкции хонинговальных головок. Оптимальные величины вышеуказанных параметров играют существенную роль в исправлении овальности обработанных поверхностей.

Величина конусности Δк в зависимости от времени обработки на первых и вторых этапах изменяется почти пропорционально. Дальнейшее ее изменение имеет незначительную величину (рис. 4). Последнее в принципе характерно для всех видов погрешностей формы.

Кроме того, следует учитывать и тот факт, что при предварительных методах, исправления конусности Δк происходит незначительно. В целом исправление конусности во времени, во многом определяется условиями обработки, конструкцией режущего инструмента, а также кинематикой ротационного хонингования.

Для получения общей картины проявления технологической наследственности по геометрическим параметрам обработанных поверхностей в процессе ротационного хонингования, были построены графики рассеивания величин изогнутости, овальности, конусности, а также диаметра отверстий до и после хонингования.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Как видно из рис. 5-8 кривые рассеивания величин изученных параметров в процессе азотирования и хонингования вполне доказывают наше предложение о проявлении технологической наследственности в процессе ротационного хонингования.

Это явление особенно характерно для изменения диаметра D и конусности Δк отверстий, т.к. кривые рассеивания имеют параллельные очертания (рис. 7, 8).

Несколько отличительную особенность имеют изогнутость Δи и овальность Δо (рис. 5, 6). Для этих параметров характерны более существенные отклонения от первоначальных величин. Однако интенсивность изменения изогнутости Δи сравнительно больше, чем овальности Δо.

Изменение овальности Δо, как и при предыдущих исследованиях, характеризуется более плавным изменением.

Рассмотрим некоторые вопросы технологической наследственности с точки зрения определения их основных параметров. Согласно [3] связь между погрешностями показателя качества до и после обработки детали можно записать в виде:

$$У_i = К_{yi-l} + С \qquad (1)$$

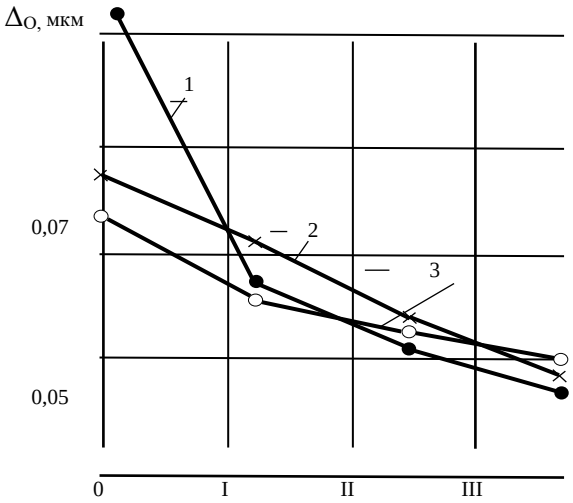


Рисунок 1. Изменения величин геометрических погрешностей отверстий втулок на различных операциях хонингования. I, II, III-соответственно предварительное, чистовое и окончательное хонингования. 1, 2, 3, изогнутость Δи, овальность Δо и конусность Δк отверстий.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

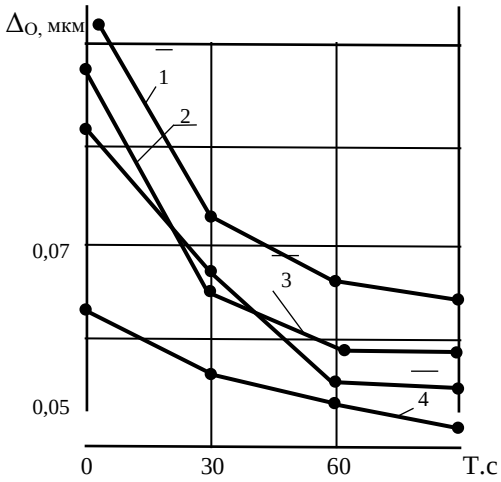


Рисунок 2. Изменение величины изогнутости Δи оси отверстий втулок в зависимости от времени их обработки $Т$. I-4 партия втулок с различной исходной изогнутостью Δи отверстий.

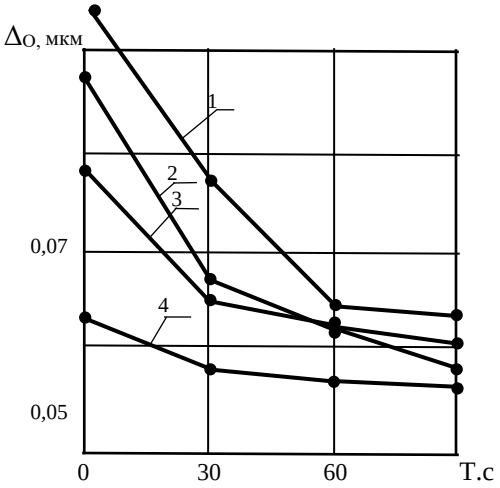


Рисунок 3. Изменение величины овальности Δо отверстий втулок в зависимости от времени их обработки $Т$. I-4 партия втулок с различной исходной овальностью Δо отверстий.

где $К$ – технологическая наследственность; $У_{i-1}$ и $У_i$ – соответственно погрешность обработки до и после операции; С – собственная погрешность обработки. $С = 2{,}5$ мкм. Коэффициенты уточнения $К_{ут.}$ собственных погрешностей при этом обозначим

$$К_{ут} = \frac{Y_i}{Y_{i-1}};\ K_c = \frac{C}{Y_{i-1}} \qquad (2)$$

Технологическая наследственность $К$ при этом запишется в виде

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

$$K = K_{ут} - K_c \quad (3)$$

Как известно [1], [3], физическая суть технологической наследственности должна быть раскрыта для каждого процесса в отдельности, на основе анализа протекающих явлений. Для этой цели определяем параметры технологической наследственности, используя результата экспериментальных исследований.

Определяем коэффициент уточнения $K_{ут}$ собственных погрешностей обработки K_c и технологической наследственности по изогнутости Δи оси, овальности Δо и конусности Δк отверстий.

$K_{ут}^{u} = 0{,}21;$ $K_{ут}^{o} = 0{,}33;$ $K_{ут}^{k} = 0{,}44;$

$K_c^u = 0{,}036;$ $K_c^o = 0{,}045;$ $K_c^k = 0{,}055;$

$K^u = 0{,}174.$ $K^o = 0{,}285.$ $K^k = 0{,}385.$

Согласно [3], для определения межоперационных допусков с учетом наследственной способности отдельных операций и погрешностей, возникающих на рассматриваемой операции можно записать

$$\sigma_{i-1}^2 = \left(\frac{\partial_{y_i}}{\partial_{y_{i-1}}}\right)\sigma_{y_{i-1}}^2 + \left(\frac{\partial_{y_i}}{\partial_c}\right)\sigma_c^2, \quad (4)$$

или

$$\sigma_{y_i}^2 = k^2\sigma^2 y_{i-1} + \sigma_c^2 .$$

Где

$$\sigma_{y_i} = \frac{T_{y_i}}{a}. \quad (5)$$

T_{y_i} –допуск на размер y_i;

a – коэффициент устанавливающий связь между допуском и рассеиванием размеров

$$a = \frac{\Delta}{\delta}. \quad (6)$$

Используя экспериментальные данные (рис. 5-7) и допуски на размеры втулок ($\delta_{из} = \delta_{ов} = \delta_{коп} = 0{,}03мм$), определяем величину "$a$" для изогнутости Δи, овальности Δо и конусности Δк

$a^u = 1{,}16;$ $a^o = 1{,}26;$ $a^k = 1{,}33.$

Коэффициенты корреляции между погрешностью заготовки и погрешностью детали записывается в виде

$$r_{xy} = \frac{c_{xy}}{\sigma_x\sigma_y}. \quad (7)$$

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Где

$$C_{xy} = \frac{\sum П_{xy}(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{n} \quad (8)$$

C_{xy} – корреляция;

σ_x – среднеквадратическое отклонение X;

σ_y – среднеквадратическое отклонение Y;

$П_{xy}$ – совместная частота появления некоторой пары значений x, y;

$\bar{X}, \bar{У}$ – соответствующее среднее значение исследуемых показателей;

$П$ – объем выборки.

После соответствующих расчетов, определяем величину r_{xy}

$$r_{xy}^u = 0{,}77; \qquad r_{xy}^o = 0{,}83; \qquad r_{xy}^k = 0{,}79$$

по всем исследуемым видам погрешностей.

Используя полученные данные, находим значения σ_{yi}

$$\sigma_{y_i}^u = \frac{T_{y_i}}{a} = \frac{0{,}03}{1{,}16} = 0{,}025; \quad (9)$$

$$\sigma_{y_i}^o = \frac{0{,}03}{1{,}26} = 0{,}023; \qquad \sigma_{y_i}^k = \frac{0{,}03}{1{,}33} = 0{,}022.$$

В свою очередь

$$\sigma_{c_u}^2 = \sigma_{y_i}^2(1-r^2) = (0{,}025)^2 \cdot (1-0{,}77^2) = 0{,}000256$$
$$\sigma_{c_o}^2 = (0{,}023)^2 \cdot (1-0{,}83^2) = 0{,}000164 \quad (10)$$
$$\sigma_{ck} = (0{,}022)^2 \cdot (1-0{,}79^2) = 0{,}000183.$$

Согласно [3] величину $\sigma_{y_{i-1}}$ находим по формуле

$$\sigma_{y_i} = \sqrt{\left(\frac{T_{y_i}}{ak}\right)^2 - \sigma_{y_i}^2 \frac{1-r^2}{k^2}}. \quad (11)$$

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

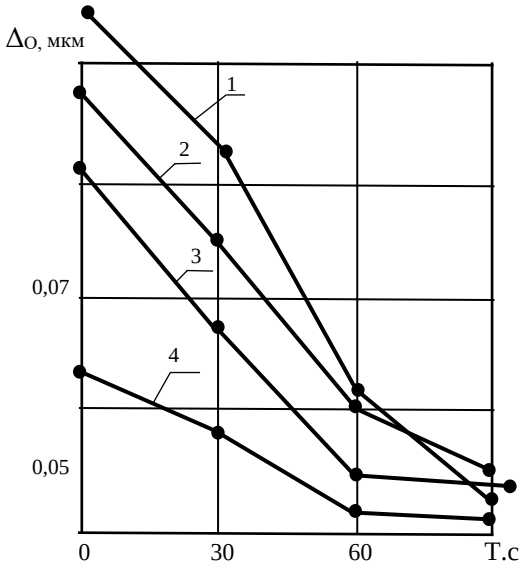


Рисунок 4: Изменение величин конусности Δк отверстий втулок в зависимости от времени их обработки T. I-4 партия втулок с различными исходными конусами Δк отверстий.

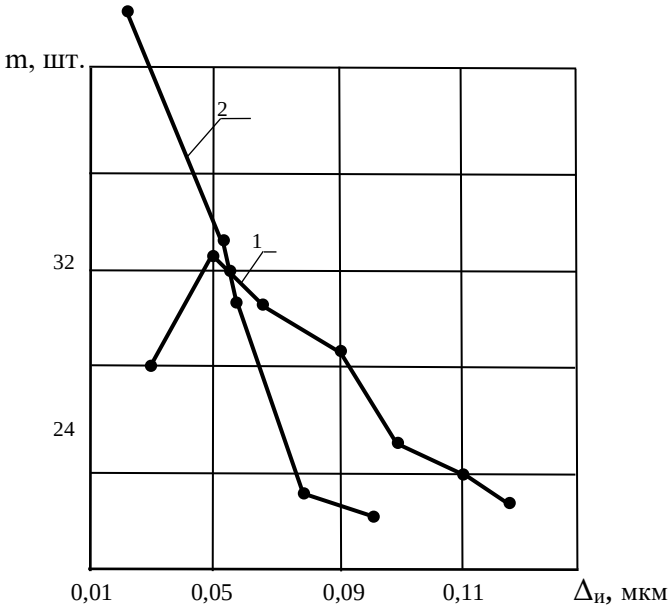


Рисунок 5. Рассеивание величин изогнутости Δи отверстия втулок. 1 и 2 соответственно после азотации и хонингования.

Для изогнутости Δи:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

$$\sigma_{y_{i-1}}^{u} = \sqrt{\left(\frac{0,03}{1,16}\right)^2 - (0,025)^2 \frac{1-0,77^2}{(0,174)^2}} = 0,116.$$

Для овальности Δо:

$$\sigma_{y_{i-1}}^{o} = \sqrt{\left(\frac{0,03}{1,26 \cdot 0,285}\right)^2 - (0,023)^2 \frac{1-0,83^2}{(0,285)^2}} = 0,069.$$

Для конусности Δк:

$$\sigma_{y_{i-1}}^{k} = \sqrt{\left(\frac{0,03}{1,33 \cdot 0,385}\right)^2 - (0,022)^2 \frac{1-0,79^2}{(0,385)^2}} = 0,062.$$

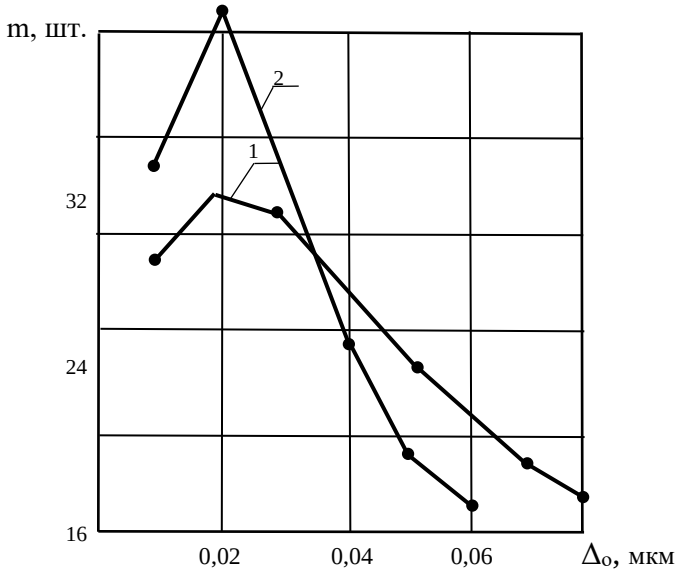


Рисунок 6. Рассеивание величин овальности Δо оси отверстий втулок. 1 и 2 соответственно после азотации и хонингования.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

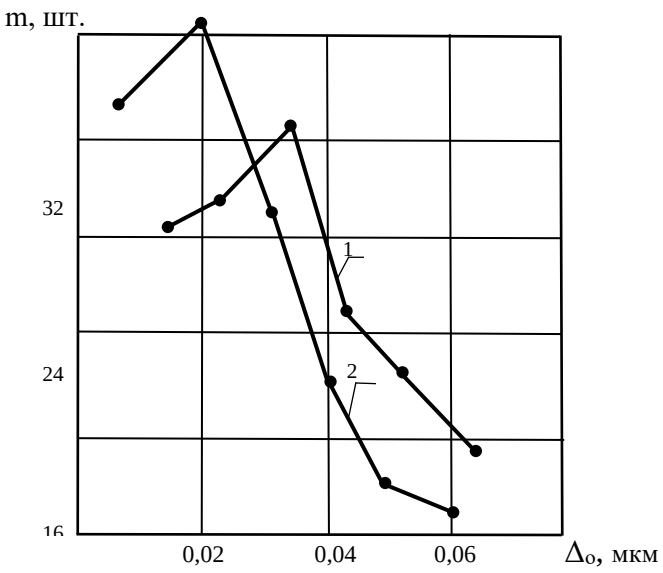


Рисунок 7. Рассеивание величин конусности Δк отверстий втулок. 1 и 2 соответственно после азотации и хонингования.

Таким образом, допуск заготовки на предшествующей операции по основным параметрам погрешностей для хонингования будет:

$$T_{y_{i-1}} = \frac{6\gamma}{k}\sqrt{\left(\frac{T_{y_i}}{a}\right)^2 - \sigma_{y_i}^2(1-r^2)}. \qquad (12)$$

По изогнутости Δи:

$$T_{y_{i-1}}^{u} = \frac{6\cdot 0{,}1}{0{,}174}\sqrt{\left(\frac{0{,}03}{1{,}16}\right)^2 - (0{,}025)^2(1-0{,}77^2)} = 0{,}072 \text{ мм}.$$

По овальности Δо:

$$T_{y_{i-1}}^{o} = \frac{6\cdot 0{,}15}{0{,}285}\sqrt{\left(\frac{0{,}03}{1{,}26}\right)^2 - (0{,}023)^2(1-0{,}83^2)} = 0{,}063 \text{ мм}.$$

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

По конусности Δк:

$$T_{y_{i-1}}^{k} = \frac{6 \cdot 0{,}2}{0{,}385}\sqrt{\left(\frac{0{,}03}{1{,}33}\right)^2 - (0{,}022)^2(1 - 0{,}79^2)} = 0{,}059 \text{ мм.}$$

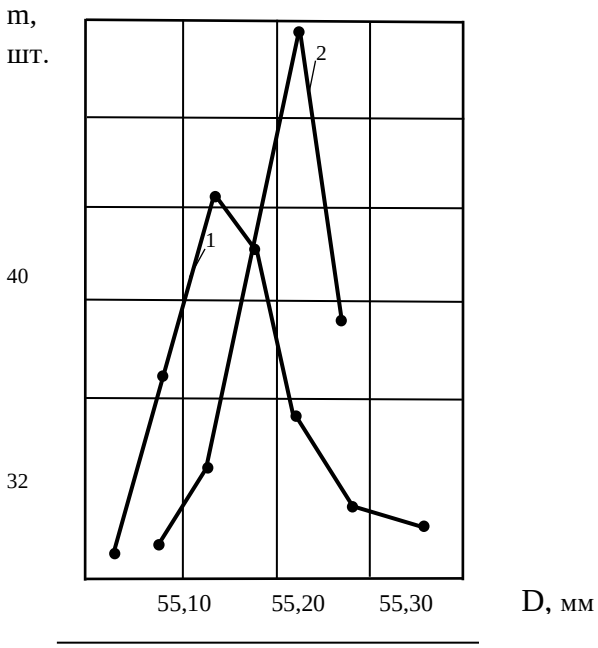


Рисунок 8. Рассеивание величин диаметра D отверстий. 1 и 2 соответственно после азотации и хонингования.

Зная вышеуказанные параметры $T_{y_{i-l}}$ можно прогнозировать величину допусков или припусков на предшествующих операциях или заготовках, которые необходимы для достижения требуемой точности.

Рассматривая надежность предшествующих операций по совокупности показателей точности, и обозначая вероятность отказов на выполняемых операциях, можно определить надежность технологического процесса в целом.

Анализ результатов проведенных исследований показывает, что пооперационное изменение погрешностей формы деталей типа втулок в процессе ротационного хонингования подчиняется определенным закономерностям. Изучение этих закономерностей позволяет оценить точностные характеристики обработанных поверхностей как по операциям, так и по времени обработки, позволяет выбрать определенную последовательность технологических операций с целью достижения требуемой точности.

Следует отметить, что необходимы исследования технологической наследственности с учетом специфики отдельных методов обработки.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

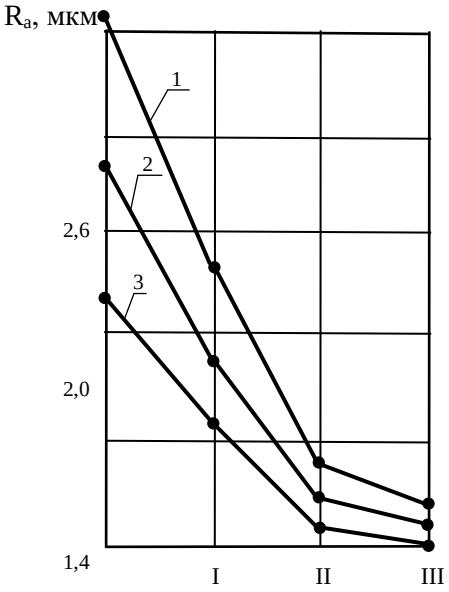


Рисунок 9. Изменение величин шероховатости R_a поверхности на различных операциях хонингования втулок. I, II, III-соответственно предварительное, чистовое и окончательное хонингования. 1-3- партия втулок с различной исходной шероховатостью.

Пооперационное изменение шероховатости и физико-механических свойств обработанных поверхностей при ротационном хонинговании.

Качественная и количественная оценка шероховатости поверхности, полученной различными методами обработки, а также их сравнительный анализ по своей сущности трудоемкая задача. Как известно, [4] каждый технологический метод получения поверхности имеет свою количественную и качественную характеристику, «свой почерк». При повышенных требованиях к качеству поверхности наряду с назначением метода обработки необходимо указывать и параметры шероховатости обработанных поверхностей.

Процесс ротационного хонингования в основном применяется как финишный метод обработки. Поэтому выявление пооперационного изменения шероховатости и природы его копирования в процессе ротационного хонингования является актуальной задачей.

Для получения наибольшей информации о природе изменения шероховатости, были использованы детали с различными исходными шероховатостями.

Внутренние поверхности всех втулок в одинаковых условиях подвергались процессу азотирования.

После химико-термической обработки втулки подвергались предварительному, чистовому и окончательному хонингованию.

После каждой операции проводилось измерение шероховатости на профилометре-профилографе мод. 252. Результаты экспериментов представлены на рис. 9.

Из рис. 9 видно, что изменение шероховатости Ra на предварительной и чистой операциях происходит более интенсивно, чем на окончательной. При этом, чем больше исходная шероховатость Ra, тем интенсивнее ее изменение. Однако, при большой исходной

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

шероховатости, на чистовой операции остается еще сравнительно большая шероховатость Ra.

В отличии от других методов абразивной обработки, например, при которых исходная шероховатость не оказывает существенного влияния на результаты чистовой и окончательной операции, при ротационном хонинговании влияние исходной шероховатости распространяется и на окончательную операцию [5-6]. Это доказывает, что пооперационные изменения шероховатости обработанных поверхностей при хонинговании имеют свои закономерности. Как известно, шлифование характеризуется повышенными режимами обработки, и при этом режущий инструмент работает в более тяжелых условиях и в некоторой степени исчерпывает свои возможности на предварительных операциях (переходах). Кроме того, процесс шлифования по сравнению с хонингованием характеризуется интенсивностью вибраций технологической системы, тогда как процесс хонингования происходит в более благоприятных условиях, т.е. режущий инструмент (хонинговальная головка) сравнительно в более полном объеме проявляет свои режущие способности.

При этом разрушение режущей части инструмента при хонинговании происходит медленнее, чем при шлифовании. Однако, общая закономерность пооперационного изменения шероховатости, как и при других методах обработки справедлива и для хонингования.

Одним из основных факторов, влияющих на надежность и долговечность деталей машин, является остаточное напряжение σ их поверхностного слоя.

При механической обработке деталей машин, основное внимание уделяется конечным свойствам обработанных поверхностей, полученных на финишных операциях. Как известно, процесс хонингования характеризуется обеспечением в поверхностном слое обработанных деталей сжимающих остаточных напряжений, что благоприятно влияет на эксплуатационные характеристики деталей машин.

Как видно из рис. 10 величина остаточных напряжений σ от операции к операции увеличивается и достигает при окончательной операции порядка 600 Мпа.

Величина остаточных напряжений σ при ротационном хонинговании по сравнению с методами поверхностно-пластического деформирования сравнительно меньше.

Однако, как отмечается в работе [4], в поверхностном слое создаются сжимающие напряжения, а ниже – растягивающие. Но, вследствие малой толщины наружного сжатого слоя и взаимной уравновешенности внутренних сил, сжимающие напряжения значительно больше по абсолютной величине и как-бы прикрывают вредное влияние растягивающих напряжений.

Поэтому ротационное хонингование, как финишная операция, является одним из основных методов обработки высокоточных деталей машин.

Одним из важнейших физико-механических характеристик поверхностного слоя, существенно влияющим на контактную усталостную прочность и износоустойчивость рабочих поверхностей деталей является микротвердость Н.

Результаты проведенных исследований (рис.11) показывают, что на финишных операциях величина микротвердости Н сравнительно больше, чем на предварительных.

Увеличение микротвердости поверхностного слоя Н от операции к операции обуславливается увеличением времени воздействия на обработанную поверхность. Это особенно явно выражается в окончательных операциях. Кроме того, на окончательных

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

операциях величина снимаемого припуска сравнительно незначительна, что позволяет выглаживать остаточные гребешки, и микротвердость поверхностного слоя Н увеличивается.

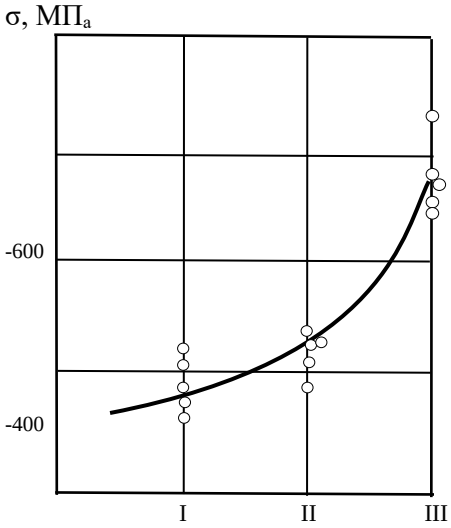


Рисунок 10. Изменение величин остаточных напряжений σ поверхностного слоя втулок на различных операциях хонингования. I, II, III-соответственно предварительное, чистовое и окончательное хонингования.

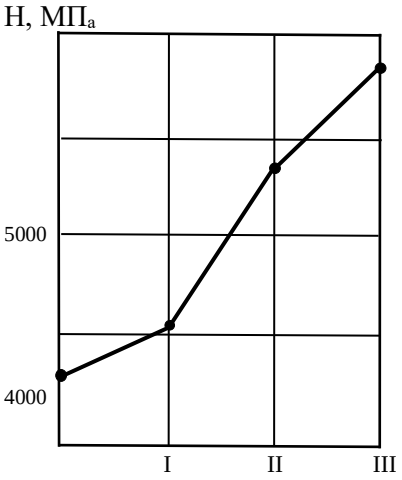


Рисунок 11. Изменение величин микротвердости H поверхностного слоя втулок на различных операциях хонингования. I, II, III-соответственно предварительное, чистовое и окончательное хонингования.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволяют сделать вывод: учитывая влияние технологической наследственности, можно в широких переделах регулировать геометрические параметры, шероховатость и физико-механические свойства обработанных

поверхностей деталей. Следует при этом также учитывать кинематические и динамические особенности процесса ротационного хонингования [7], [8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Yashcheritsyn P.I. Fundamentals of mechanical processing and assembly technology in mechanical engineering. – Minsk: Belarus, - 1974. – 607 p.
2. Semko M.F. Fundamentals of diamond grinding. – Kyiv: Technology, – 1978. –192 p.
3. Gafarov A. M., Babaev G. M. Rotational honing. – Baku: Science, – 2000. – 132 p.
4. Gafarov A. M. Progressive methods of mechanical processing: [in 2 volumes]. – Baku: Science, – 2001. – Volume 1, – 286 p., Volume 2, – 312 p.
5. Gafarov A. M. Aliev Ch. M., Kuliev A. M. Study of operational changes in the quality of the surface layer of high-precision machine parts and mechanisms processed by various methods. Vestnik GUMRF im. S. O. Makarova, – St. Petersburg: – 2017. – vol. 9 No. 4, – p. 7752-7641.
6. Gafarov A. M., Salaev B. G., Babashov I. B. Study of surface roughness during eccentric honing of high-precision parts of machines and equipment operated during the elimination of the consequences of accidents and emergency situations. Mechanical engineering technology, Moscow: 2019. No. 9, – pp. 14-23.
7. Gafarov A.M., Khankishiev I.A., Pashazade S.G. Study of the dynamic features of the external honing process when processing high-precision parts of ship machines and mechanisms. Mechanical engineering technology, Moscow: 2023. No. 4, – pp. 10-14.
8. Gafarov A.M., Khankishiev I.A., Pashazade S.G. Study of kinematic features of the honing process when processing the outer surfaces of high-precision cylindrical parts of ship machines and mechanisms. Bulletin of Mechanical Engineering, Moscow: 2023. No. 6, – p.486-490.

MAŞIN VƏ MEXANİZMƏLƏRİN YÜKSƏK DƏQİQ HİSSƏLƏRİNİN FIRLANMADA TEXNOLOJİ MİRASIN TƏZARI

Aydın Qafarov[1], İbrahim Həbibov[2], Pənah Süleymanov[3]
[1]Texniki elmlər doktoru, professor, Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası. aydin.qafarov@hotmail.com
[2]Texniki elmlər doktoru, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. h.ibo@mail.ru
[3]Mühəndislik üzrə fəlsəfə doktoru, Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, direktor müavini. p.suleymanov@azdemtteti.az

XÜLASƏ

Maşınqayırma sənayesinin qarşısında duran əsas vəzifələrdən biri, maşın və mexanizmlərin əməliyyat göstəricilərini təyin edən hissələrin səthlərinin dəqiqliyi və keyfiyyətinə yüksək tələblər qoymaqdır. Bu problemlərin effektiv həlli əsasən yüksək məhsuldar və mütərəqqi emal metodlarının tətbiqi ilə müəyyən edilir.
Son zamanlarda maşınqayırmada sintetik almazlardan istifadə emal üsulu geniş istifadə olunur.
Məqalədə maşın və mexanizmlərin yüksək dəqiqlikli hissələrini emal edərkən səthin dəqiqliyi və keyfiyyəti baxımından texnoloji irsiyyətin təzahürü məsələləri müzakirə olunur.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Tədqiqatların nəticələri texnoloji irsiyyətin təsirini nəzərə alaraq hissələrin işlənmiş səthlərinin həndəsi parametrlərini, kələ-kötürlüyün və fiziki-mexaniki xüsusiyyətlərini geniş tənzimlənməsinin mümkün olduğu qənaətinə gəldi. Ratasion xoninqləmə prosesinin kinematik və dinamik xüsusiyyətlərində nəzərə alınmalıdır.
Açar sözlər: maşınlar, mexanizmlər, detal, səth, dəqiqlik, keyfiyyət, texnologiya, irsiyyət, təzahür, qanunauyğunluq.

MANIFESTATION OF TECHNOLOGICAL HERITAGE IN ROTARY HONING OF HIGH-PRECISION PARTS OF MACHINES AND MECHANISMS

Aydin Gafarov[1], Ibrahim Habibov[2], Panah Suleymanov[3]
[1]Doctor of Technical Sciences, professor, Azerbaijan State Maritime Academy. aydin.qafarov@hotmail.com
[2]Doctor of Technical Sciences, Professor, Azerbaijan State University of Oil and Industry. h.ibo@mail.ru
[3]Doctor in Technical Sciences, Docent, Deputy Director, Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering. p.suleymanov@azdemtteti.az

ABSTRACT

One of the main tasks facing mechanical engineering is to ensure high requirements for the accuracy and quality of the surfaces of parts, which mainly determine the performance of machines and mechanisms. The effective solution of these tasks is largely determined by the use of high-performance and progressive processing methods.
Recently, the processing method using synthetic diamonds has been widely used in mechanical engineering.
The article discusses the issues of technological heredity in terms of accuracy and surface quality in the processing of high-precision machine parts and mechanisms by rotary honing. The obtained patterns are discussed.
The results of the conducted research allowed us to conclude that, taking into account the influence of technological heredity, it is possible to adjust the geometric parameters, roughness and physico-mechanical properties of the treated surfaces of parts in a wide range. It should also take into account the kinematic and dynamic features of the rotational honing process.
Keywords: machine, mechanisms, part, surface, accuracy, quality, technology, heredity, manifestation, pattern.

Publication history

Article received: 26.03.2024
Article accepted: 25.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-01

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

KERAMİKA İSTEHSALINDA ƏMƏK ŞƏRAİTİNİN TƏDQİQİ

Kəramət Abdullayev[1], Etibar Yusifli[2], Pərviz Vəliyev[3], Hamlet Mayılov[4], Sənan Əsgərov[5]
[1]Direktor müavini, k.abdullayev@azdemtteti.az,
[2] Laboratoriya müdiri, e.yusifli@azdemtteti.az,
[3]Aparıcı elmi işçi, t.e.f.d.,
[4]Böyük elmi işçi, g.-m.e.f.d.,
[5]Texnik,
[1,2,3,4,5] Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu.
[2,3,4,5] Radiasiya, sənayedə gigiyena və sanitariya laboratoriyası.

XÜLASƏ

Keramika məmulatları (keramik inşaat plitələri) istehsalı bu sahədə işləyən işçilərin sağlamlığına və iş qabiliyyətinə mənfi təsir göstərən əmək şəraiti ilə səciyyələnir. Bu problemin tədqiqi məqsədilə "Radiasiya, sənayedə gigiyena və sanitariya laboratoriyası"nın mütəxəssisləri tərəfindən iş yerlərinin attestasiyası zamanı zərərli istehsalat amillərinin ölçmələri aparılmış, alınmış nəticələrə əsasən keramika məmulatları istehsalı işçilərinin əmək şəraitinin yaxşılaşdırılması üzrə tövsiyələr verilmişdir. Texnoloji prosesin mərhələlərindən asılı olmayaraq peşə xəstəliklərinin profilaktikası və xəstələnmələrin azaldılması üçün işçilərin tibbi baxışdan keçirilməsi, kollektiv və fərdi mühafizə vasitələrilə təmin edilməsi həyata keçirilməlidir.
Açar sözlər: gigiyena, fərdi mühafizə vasitələri, zərərli istehsalat amilləri, ölçmələr, peşə xəstəlikləri.

Mövzunun aktuallığı

Hal-hazırda əmək şəraitinin və xarakterinin qiymətləndirilməsi üçün istehsalatla bağlı və peşə xəstəliklərinin inkişafının müəyyən edilməsinə kömək edən, işçilərin sağlamlığına mənfi təsir göstərə biləcək peşə risklərinin proqnozlaşdırılmasına xüsusi diqqət yetirilir. İşçinin sağlamlıq durumundakı dəyişikliklərin inkişaf ehtimalına əsasən onun orqanizminin iş mühitindəki zərərli və təhlükəli amillərin təsirinə fərdi həssaslığı ilə müəyyən edilir. Qeyd edilən problemlərin həlli əməyin mühafizəsi üçün aktualdır, çünki bu istiqamətdə tədqiqatların aparılması fərdi peşə xəstəliklərinin inkişaf riskinin proqnozunu hazırlamaqda və profilaktik tədbirlərin seçilməsində faydalı ola bilər.

Tədqiqat işinin məqsədi

Keramika istehsalında işçilər arasında istehsalatla əlaqəli xəstəliklərin inkişaf ehtimalının qiymətləndirilməsi üçün əmək şəraitinin sanitar gigiyenik qiymətləndirilməsi və müvafiq olaraq profilaktik tədbirlərin həyata keçirilməsi.

Tədqiqat üçün material və metodlar

Keramika istehsalı müəssisəsində əmək şəraitini öyrənmək üçün "Radiasiya, sənayedə gigiyena və sanitariya laboratoriyası"nın apardığı ölçmələrin nəticələrinə əsasən tədqiqatlar aparılmışdır.
İstehsalatda səs-küyün qiymətləndirilməsi "MCH 2.04-03-2005 Защита от шума" (Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin 14.07.2008-ci il tarixli 59 №-li qərarı ilə respublika ərazisində 01.09.2008-ci il tarixdən qüvvəyə minib) normativ sənədinə əsasən aparılmışdır.
İş zonasının havasında tozlanma və mikroiqlim parametrləri "ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны" normativ sənədinə əsasən təyin edilmişdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Səs-küyün qiymətləndirilməsi "ГОСТ ИСО 9612-2016. Акустика. Измерение шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерения на рабочих местах" normativ sənədində verilmiş metoda əsasən aparılmışdır.
İş zonasının havasında tozlanmanın təyin edilməsi "МУ 4436-87. Измерение концентраций аэрозолей преимущественно фиброгенного действия" normativ sənədində verilmiş metoda əsasən aparılmışdır.
Əmək şəraitinin təsnifatı "Р2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда" normativ sənədinə əsasən işlənib hazırlanmışdır.
Sanitar-gigiyenik tədqiqatlar nəticəsində əldə edilmiş məlumatlar əmək şəraitinin sağlamlaşdırılması və iş prosesinin təşkili, onun ağırlığının və gərginliyinin azaldılması, işçilərin əmək qabiliyyətinin yüksəldilməsi və sağlamlığının qorunmasına yönəlmiş profilaktik tədbirlərin hazırlanmasında nəzərə alınmışdır.

Tədqiqatların nəticəsi və müzakirəsi

Aparılan tədqiqatlar zamanı məlum olmuşdur ki, zavod əsas istehsalat sahəsindən və digər yardımçı sahələrdən ibarətdir. Zavod müasir innovativ avadanlıqlar ilə təchiz edilmişdir. Burada müxtəlif dizaynda, eləcə də dekorativ tərtibatda, geniş çeşidli və ölçülərdə divar və döşəmələr üçün üzlük plitələri istehsal olunur.
Keramik plitələrin istehsalında təqribən 33% gil, 22% kvars qumu, kaolin, kalsit və dolomit və digər xammallardan istifadə olunur.
Keramika istehsalı, işçilərə mənfi təsir göstərən zərərli istehsalat amilləri, o cümlədən müxtəlif yüksək diqqət tələb edən əmək gərginliyi, eləcə də ölçmələrin aparılmasında yaranan səs-küyü, iş zonasında havanın yüksək tozluluq dərəcəsi və mikroiqlim parametrləri ilə müşayiət olunan müasir-mürəkkəb bir istehsalatdır. Texniki vasitələr və xüsusi cihazlarla aparılan ölçmələr (sadalanan hər üç amil üzrə) onların geniş diapazonda dəyişdiyini təsdiqləyir.
Keramika istehsalının ən mühüm gigiyenik xüsusiyyətlərindən biri səs-küydür ki, bu da əsasən dəyirmanların, qaz ocaqlarının, ventilyasiya qurğularının, müxtəlif dəzgahların istismarı zamanı yaranır. Müəyyən edilmişdir ki, istehsalat sahəsində yaranan səs-küy əsasən genişzolaqlı, daimi, mexaniki və aerodinamik mənşəlidir və işçilərə bütün növbə ərzində demək olar ki, bərabər təsir göstərir. Eyni zamanda müəyyən edilmişdir ki, burada yaranan yüksək səs-küy işçilərin eşitmə qabiliyyətinə müxtəlif səviyyədə təsir edərək qabaqlayıcı tədbirlərin reallaşdırılmasını tələb edir. Bu tədbirlərin individual olması və insan orqanizminin genetik xüsusiyyətindən asılı olmasını nəzərə alınması vacibdir.
Araşdırmalar zamanı müəyyən edilmişdir ki, uzun müddət ərzində səs-küylü mühitdə olan işçilərdə müxtəlif xarakterli peşə xəstəlikləri (sinir və ürək-damar xəstəlikləri, eşitmə qabiliyyətinin azalması və s.) yaranır.
Ölçmələr nəticəsində məlum olmuşdur ki, səs-küyün ekvivalent səviyyəsi buraxıla bilən həddi 80 dBA olduğu halda "Qırıcı sexi"ndə sex rəisinin iş yerində 80,1 dBA, növbə rəisinin iş yerində 81,5 dBA, operatorların iş yerində isə 82,8 dBA qeydə alınmışdır. "Püskürtmə sexi"ndə isə sex rəisinin iş yerində 84,1 dBA, növbə rəisinin iş yerində 84,2, operatorların iş yerlərində isə 86,3 dBA qeydə alınmışdır (bax cədvəl 1). Bu isə buraxıla bilən həddləri aşır (müvafiq olaraq maksimal qeydə alınan 82,8 və 86,3 dBA).
Səs-küyün səviyyəsi 1-ci spektor dəqiqlik sinfi olan, səs və səs diapazonunda səs-küyün tezliklərlə analizini aparmaq üçün nəzərdə tutulmuş Assistent SİUV-1 ölçmə vasitəsilə ölçülmüşdür.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Cədvəl 1. Qırıcı və püskürtmə sexlərində səs-küyün buraxıla bilən həddlə müqayisəli təhlili

Sexin adı	Peşələr	Sanitar norma, dBA	Faktiki göstərici, dBA	Maksimal göstərici dBA
Qırıcı sexi	Sex rəisi	80	80,1	82,8
	Növbə rəisi	80	81,5	
	Operator	80	82,8	
Püskürtmə sexi	Sex rəisi	80	84,1	86,3
	Növbə rəisi	80	84,2	
	Operator	80	86,3	

Sexlərdə iş şəraitinə mənfi təsir göstərən digər faktorlardan biri də iş yerində tozlanmanın səviyyəsidir. Burada əmək prosesinin avtomatlaşdırılmasına və mexanikləşdirilməsinə baxmayaraq havada tozun miqdarı buraxıla bilən maksimal konsentrasiya 6 mq/m^3 olduğu halda, "Qırıcı sexi"n iş yerlərində, 8,2 mq/m^3, "Püskürtmə sexi"ndə isə - 9,7 mq/m^3 qeydə alınmışdır (bax cədvəl 2).
Tozun analizi ИКП-5 toz analizatoru vasitəsi ilə aparılmışdır. Cihaz real zaman rejimində tozun cəmləşməsini müəyyən etməyə imkan verir. Texniki olaraq cihaz iş yerinin havasında olan aerozol hissəciklərin hesablanmış cəmləşməsini ölçür.

Cədvəl 2. Qırıcı və Püskürtmə sexlərinin iş yerlərinin havasında tozlanmanın buraxıla bilən həddlə müqayisəli təhlili.

Sexin adı	Sanitar norma, mq/m^3	Faktiki göstərici, mq/m^3
Qırıcı sexi	6	8,2
Püskürtmə sexi		9,7

Müəssisədə öyrənilən digər mühüm amil mikroiqlim şəraitinin qiymətləndirilməsi olmuşdur. Keramika istehsalında isti mikroiqlim şəraiti məhsulların qurudulduğu və yandırıldığı qurutma və tunel sobaları olan sahələrdə xüsusilə nəzərə çarpır.
Müşahidələrimiz göstərdi ki, ilin soyuq dövründə sexlərdə mikroiqlim şəraiti gigiyenik normalardan kənara çıxmamışdır.
Ümumiyyətlə, istehsalatda sobalara yaxın iş yerlərində nisbi rütubət 60% və havanın sürəti 0,05 m/san olmaqla havanın temperaturu 20,3 ^{0}C, "Qırıcı sexi"ndəki iş yerində müvafiq olaraq 19,7 ^{0}C, 48 % və 0,05 m/san, "Püskürtmə sexi"ndə isə 20,7 ^{0}C, 48% və 0,05 m/san. qeydə alınmışdır.
Mikroiqlim parametrləri Metrel MI 6201 (Multinorm) çoxfunksiyalı ölçmə vasitəsi ilə həyata keçirilmişdir.

Cədvəl 3. Qurutma və tunel sobaları olan sahələrdə, Qırıcı və Püskürtmə sexlərində mikroiqlim parametrlərinin buraxıla bilən həddlə müqayisəli təhlili.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Sexin və ya sahənin adı	Mikroiqlim parametrləri					
	havanın temperaturu, ^{0}C		havanın nisbi nəmliyi, %		havanın hərəkət sürəti, m/san	
	norma	faktiki	norma	faktiki	norma	faktiki
Sobalara yaxın sahələr	15-21	20,3	75	60	0,4	0,05
"Qırıcı sexi"	15-21	19,7	75	48	0,4	0,05
"Püskürtmə sexi"	15-21	20,7	75	48	0,4	0,05

Beləliklə, aparılmış tədqiqat işlərinin nəticələrinə əsasən keramika istehsalı işçilərinin iş şəraitinin yaxşılaşdırılması üçün aşağıda qeyd edilən tövsiyələr verilmişdir:

Nəticələr

● səsin mənbəyində səs-küyün intensivliyini azaltmaq üçün qurğu və avadanlıqlarda rezin və ya lifdən hazırlanmış səsboğucu amortizatorlardan istifadə etmək məqsədəuyğundur;

● yüksək səs-küylü zonalarda "Diqqət! Səs-küy!" və "Qulaqlıqdan istifadə et" nişanını asmaq və fərdi mühafizə vasitələri olmadan bu zonalarda işlərə yol verməmək lazımdır;

● eşitmə qabiliyyətini qorumaq üçün istifadə xarakterinə uyğun çoxdəfəlik və ya birdəfəlik istifadə üçün nəzərdə tutulmuş səs əleyhinə qulaqlıqlardan istifadə edilməlidir (ГОСТ 12.1.029-80);

● tozun əmələgəlmə mənbəyində mənfi təsirləri məhdudlaşdırmaq üçün tozu 3-4,5 m/san-dən az olmayan sorma sürətinə malik mexaniki yerli sorma ventilyasiyasından istifadə etməklə çıxarmaq lazımdır;

● yüksək toz cəmləşmələri olan iş yerlərində tənəffüs orqanlarının mühafizəsi üçün orta və yüksək effektivli filtirləyici respiratorlardan istifadə olunmalıdır (ГОСТ 12.4. 034-2001);

● Azərbaycan Respublikasının Əmək Məcəlləsi (Maddə 233. Soyuq və isti havalar şəraitində fasilələr və işin dayandırılması) ilə müəyyən olunmuş qaydada ilin soyuq vaxtlarında çalışan işçilər üçün iqlim parametrlərinin buraxıla bilən hədd daxilində saxlanılması üçün aşağıdakılar nəzərə alınmalıdır:

- işçilər aşağı temperatur və şiddətli külək şəraitində açıq havada, habelə ilin soyuq vaxtlarında qızdırılmayan qapalı binalarda işləyərkən onlara qızınmaq üçün fasilələr verilir və ya iş dayandırılır;
- işçilər havanın temperaturu azı 41 ^{0}C - dən çox olan isti və açıq şəraitli iş yerlərində və ya ilin soyuq vaxtında, temperaturu müsbət 14 ^{0}C - dən aşağı olan örtülü, lakin isidilməyən binalarda işləyərkən onlara bu maddə ilə müəyyən olunmuş qaydada fasilələr verilir və iş dayandırılır;
- işlərin dayandırılması və isinmək üçün fasilələr verilməsi, habelə bu fasilələrin sayının və müddətinin müəyyən edilməsi işəgötürənlə Həmkarlar İttifaqları təşkilatının birgə qərarı ilə həyata keçirilir (tövsiyə olunan hər iki saatdan bir 15 dəqiqə).

● texnoloji prosesin mərhələlərindən asılı olmayaraq kollektiv və fərdi mühafizə vasitələrinin təmin edilməsi, peşə xəstəliklərinin profilaktikası və xəstələnmələrin azaldılması üçün işçilərin tibbi baxışdan keçirilməsi zəruridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Azarbaycan Respublikası Nazirlar Kabinetinin 6 mart 2000-ci il tarixli 38 nömrəli "İsh yerlarinin attestasiyasının keçirilmasi qaydalarının tasdiq edilmasi haqqinda" qararı.
2. Azarbaycan Respublikasi Amak Macallasi, Madda 233. Soyuq va isti hava sharaitinda fasilalar va işin dayandirilmasi.
3. İsh yerlarinin attestasiyasinin kechirilmasinda zararli istehsalat amillarinin olchulmasi va qiymatlandirilmasi uzra saha talimatlar toplusu. Baki, 2015.
4. Vebb D.J, Bogolepov I.I. Kontrol' Shuma v promyshlennosti. Preduprezhdeniye, snizheniye i kontrol' promyshlennogo shuma v Anglii, L.: Mashinostroyeniye, 1981, 311 c;
5. Rusak O.N. Spravochnaya kniga po okhrane truda. L.: Mashinostroyeniye, 1989, 540 c.
6. Lesenko G.A.Profilaktika proizvodstvennogo travmatizma, M.: Profizdat, 1975, 116 s.
7. P 2.2.2006-05. Rukovodstvo po gigiyenicheskoy otsenke faktorov rabochey sredy i trudovogo protsessa. Kriterii i klassifikatsiya usloviy truda.

STUDY OF LABOR CONDITIONS IN THE PRODUCTION OF CERAMICS

Karamat Abdullayev[1], Etibar Yusifli[2], Parviz Veliyev[3], Hamlet Mayilov[4], Sanan Asgarov[5]
[1]Deputy Director, k.abdullayev@azdemtteti.az
[2]Head of Laboratory, e.yusifli@azdemtteti.az
[3]PhD, Senior Researcher,
[4]PhD, Researcher,
[5]Technician,
[1,2,3,4,5] Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering,
[2,3,4,5] Laboratory for Radiation, industrial hygiene and sanitation.

ABSTRACT

During production process of ceramics it can be observed deterioration of health safety of plant employees as a result of presence of harmful factors in production process. Refer that problem appointed above by the specialists of "Radiation, Labor protection and Safety Technology" laboratory of the Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering it had been performed the attestation of estimations of harmful aggressive factors for plant employees health safety during the industrial process and preparing the recommendations for protections of health safety as well as the working conditions improvement. Regardless of the stages of the technological process, for the prevention of occupational diseases and the reduction of morbidity, it should be carried out annual medical examination of employees and provision of collective and individual protective equipment.
Keywords: hygienic, protective equipment's tools, harmful aggressive factors, measurement, professional diseases.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КЕРАМИКИ

Карамат Абдуллаев[1], Этибар Юсифли[2], Парвиз Велиев[3], Гамлет Маилов[4], Санан Аскеров[5]
[1]Заместитель директора k.abdullayev@azdemtteti.az
[2]Заведующий лабораторией, e.yusifli@azdemtteti.az
[3]Д-р философии по технике, Ведущий научный сотрудник,
[4]Д-р философии по технике, Старший научный сотрудник,

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

[5]Техник.
[1,2,3,4,5]Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт по Охране Труда и Техники Безопасности,
[2,3,4,5]Лаборатория Радиации, промышленной гигиены и санитарии

РЕЗЮМЕ

В процессе производства керамики может наблюдаться ухудшение состояние здоровья работников предприятия в результате наличия вредных факторов в производственном процессе. Отмечено, что для решения указанной выше задачи, специалистами лаборатории “Радиации, промышленной гигиены и санитарии” Азербайджанского Государственного научно-исследовательского института охраны труда и техники безопасности была проведена аттестация рабочих мест для оценки вредных агрессивных факторов для безопасности здоровья в ходе производственного процесса и подготовки рекомендаций по защите и безопасности здоровья, а также улучшению условий труда работающих предприятия. Независимо от стадий технологического процесса, для профилактики профессиональных заболеваний и снижения уровня заболеваемости, должен проводиться ежегодный медицинский осмотр работников, их своевременное обеспечение средствами коллективной и индивидуальной защиты.

Ключевые слова: гигиена, средства защиты, вредные агрессивные факторы, измерение, профессиональные заболевания.

Publication history

Article received: 26.03.2024
Article accepted: 25.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-02

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

АЗЕРБАЙДЖАН И «ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА»

Лада Мехтиева
Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России. Магистрант, Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Технике Безопасности, начальник отдела Маркетинга, https://orcid.org/0009-0002-7993-2128, l.mehdiyeva@azdemtteti.az

РЕЗЮМЕ

В рамках статьи рассмотрены экологические проблемы широкомасштабного характера, разрушение экосистем и история событий Всемирной Климатической Конференции (COP28) по изменению климата. Затронута тема экологической оккупации территории Карабаха и принятое решение Президента Азербайджанской Республики по восстановлению территорий, и объявление 2024 года, годом «Зеленой экономики» в Азербайджане. Закрепление «зеленой» экономики в программе ООН по окружающей среде (ЮНЕП) как способа «повышения благосостояния людей и социальной справедливости. Введение «Зеленой энергетики» как шанс человечества на устойчивое развитие и смягчение глобальных проблем. Проведение конференции COP29 в Баку.
Ключевые слова: Экологические проблемы, природа, Международное сотрудничество, конференции, восстановление территорий, «зеленая экономика», COP29, «зеленая» энергетика.

Введение

Цель данной статьи — это изучение наличия и решений проблем, связанных с экологической безопасностью. Изменение климата и установлению причин, а также пути решения глобальных экологических задач. Сохранение благополучия общества, за счет эффективного использования природных ресурсов.

Актуальность данной статьи заключается в объявлении Президентом Азербайджанской Республики 2024 года, годом солидарности во имя «зеленого мира», и логического продолжения стратегии перехода страны к «зеленой» экономике.

Безудержный экономический рост и техногенный тип мирового хозяйства привели к возникновению глобальных экологических проблем: опустыниванию, обезлесению, истощению природных ресурсов, разрушению озонового слоя, парниковому эффекту, кислотным дождям, дефициту пресной воды, загрязнению Мирового океана, обмелению морей, исчезновению видов животных и растений, деградации земель и др. Особое место в системе важнейших проблем современности принадлежит проблемам в области экологии. Они имеют широкомасштабный характер. Следует отметить, что вопросы взаимоотношений человека, общества в целом и природы всегда стояли достаточно остро буквально на всех стадиях развития человечества. Но тем не менее, в настоящее время, эти противоречия в отношении человечества и природы достигают особой остроты. С одной стороны, НТП создает материальные предпосылки для всестороннего развития личности и дальнейшего общественного процветания, а с другой – совершенствование науки и техники может усугублять состояние природных основ существования современной цивилизации. С каждым годом вред, нанесенный природе, все больше и больше увеличивается. Появившийся новый термин «глобальные экологические проблемы» стал актуальным и привлекло внимание мировой общественности, международных организаций, правительств, науки.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

1. Глобальные экономические проблемы. Яркие события Всемирной конференции по изменению климата.

В ближайшие годы вопросы, регулируемые конвенциями в области изменения климата, станут призмой, через которую будут отражаться новые, неочевидные экономические отношения между государствами. 30 ноября 2023 года в Дубае официально была открыта 28 Конференция Сторон Рамочной Конвенции ООН по изменению климата. Мероприятие традиционно было открыто с Саммита высокого уровня, где президенты и другие мировые лидеры выступали с новым обязательствами по борьбе с климатическим кризисом.

Рисунок 1: COP28UAE

В Выступлении Генерального секретаря ООН, открывавший Конференцию – было подчеркнуто, что сегодня общество переживает климатический коллапс в режиме реального времени и что 2023 год стал самым жарким за всю историю наблюдений. Он призвал мировых лидеров работать над успешным глобальным анализом в радикальном сокращении выбросов, в ускорении перехода к возобновляемым источникам энергии, в климатической справедливости.

В настоящее время острота и необходимость решения экологических проблем, которые всё в большей степени приобретают глобальные черты, осознаны практически всеми странами земли. И по заявлению Йохана Рокстрема, эксперта по вопросам изменения климата «Если мы будем продолжать в том же духе, то через 20 лет достигнем отметки в 1,5 градуса.» Глобальное потепление вызывает повышение температуры во всем мире. Это приводит к тому, что больше воды испаряются и попадают в атмосферу. Таким образом, атмосфера обогащается большим количеством энергии. Большая мощность означает больше экстремальных ситуаций одновременно. Во всем мире происходят погодные изменения, увеличивается количество осадков и повышается температура. В целом, наблюдается увеличение числа экстремальных погодных явлений, таких как засухи и наводнений.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Планета уже находится на уровне потепления в 1,2 градуса Цельсия. Это самая теплая температура со времен последнего ледникового периода, т. е. за более чем 10 000 лет. По словам эксперта, если мы будем продолжать в том же духе, то достигнем 1,5 градусов чуть более чем через 20 лет.

И если не будут достигнуты парижские климатические цели – ограничить глобальное потепление уровнем ниже двух градусов-то мы спровоцируем ряд переломных моментов. Это означает, что экосистемы необратимо разрушатся, как, например, Гренландский ледниковый щит. Он уже достиг критической точки. Если наступит переломный момент, то ледниковый щит в итоге полностью растает, и мир ничего не сможет с этим поделать. Последствием полного таяния станет повышение уровня моря на семь метров.

1,5 градуса — это важная научно рассчитанная отметка, которую планета не должна превышать, если не хотим необратимого разрушения экосистем. В 2015 году 175 стран подписали Парижское соглашение по климату. Это обязательный договор, который обязывал всех членов ограничивать глобальное потепление до уровня значительно ниже двух градусов. Для достижения этой цели наука разработала так называемый углеродный бюджет, который означает, что теперь мы знаем, сколько парниковых газов мы еще можем выбросить, чтобы достичь поставленной цели. В общей сложности речь идет о 400 миллиардах тонн углекислого газа. И если мы продолжим производить выбросы с нынешней скоростью, то израсходуем бюджет за десять лет. Поэтому, чтобы через десять лет нам не остановливать глобальную экономику, мы должны медленно сокращать наше потребление.

2. «Год солидарности во имя зеленого мира»

Геополитический тупик о выборе принимающей страны для следующей столь важной сегодня Конференции Сторон (КС англ. Conference of Parties, COP) Рамочной Конвенции ООН по Изменению Климата (РКИК ООН), который длился больше года, наконец разрешился. В 2024 году COP пройдет в Азербайджане, одной из крупных нефтедобывающих стран мира. Проведение конференции COP29 можно считать важнейшим событием 2024 года для Азербайджана и логическим продолжением стратегии перехода страны к «зеленой» экономике. В соответствии с этой миссией Распоряжением Президента Азербайджанской Республики 2024 год был объявлен в Азербайджане «Годом солидарности во имя зеленого мира» «Азербайджан как нефтегазовая страна проявит себя и в этой сфере, и каждый в мире еще раз увидит, что наша повестка дня связана с «зеленой» энергией. Создание «зеленых» видов энергии и транспортировка «зеленой» энергии на мировые рынки в настоящее время являются приоритетом нашей энергетической политики. Азербайджан уже приобрел положительный имидж как организатор крупных международных мероприятий. Решение о проведении COP29 в Баку важно еще и потому, что оно было принято через два с половиной месяца после проведенных Азербайджаном антитеррористических мероприятий локального характера, что свидетельствует о поддержке мировой общественности предпринимаемых страной шагов. Это событие докажет всему миру, что Азербайджан не только является нефтегазовой страной, но и придает большое значение «зеленой» экономике как приоритетной сфере. Проведение COP29 в Баку придаст мощный импульс дальнейшему повышению авторитета Азербайджана в мире и прямому и беспрепятственному донесению реалий страны до

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

международной общественности. Это очень значимый и нужный процесс в развитии защиты окружающей среды и экологической безопасности.

Правда в настоящее время общество по-разному понимает суть выражения «зеленая» экономика. Одни считают, что это новые отрасли экономики, которые улучшат природу страны. Другие понимают это выражение как новые технологии, своего рода экосистемы, которые призваны помогать и приносить пользу природе. Третьи считают, что это переход на новый этап развития, целью которого является создание экологически чистых продуктов

Все эти подходы к определению понятия очень близки к значению выражения. «Зеленая» экономика» – это экономика, направленная на сохранение благополучия общества, за счет эффективного использования природных ресурсов, а также обеспечивающая возвращение продуктов конечного пользования в производственный цикл. В первую очередь, «зеленая» экономика направлена на экономное потребление тех ресурсов, которые в настоящее время подвержены истощению (полезные ископаемые – нефть, газ) и рациональное использование неисчерпаемых ресурсов. В основе зеленой экономики – чистые или «зеленые» технологии.

За последние годы в Азербайджанской Республике проведены многочисленные исследования по изучению существующего потенциала в области развития альтернативной и возобновляемой энергии. В результате исследований в Республике выявлена «Зеленая» энергетика – как часть энергопроизводящей системы, основу которой составляют неисчерпаемые или возобновляемые в масштабах человечества природные ресурсы. К источникам «зеленой» энергетики относят ветер, солнечный свет, водные потоки, гейзеры, биотопливо. Кроме неисчерпаемости преимуществом таких источников энергии является их экологичность. Предполагается, что «зеленая» энергетика поможет смягчить негативное влияние глобальных мегатрендов – урбанизации и смены климата. Концепция «зеленой» экономики, предполагающая постепенный переход к возобновляемым источникам энергии для устойчивого развития, была сформулирована еще в 1991 г. британским экономистом Майклом Джейкобсом, когда «зеленую» экономику стали рассматривать в качестве оперативной стратегии восстановления мирового хозяйства и предотвращения крупных потрясений в будущем. После этого вопросы «зеленой» экономики и «зеленой» энергетики приобрели международное значение, стали обсуждаться на уровне ООН. Концепция «зеленой» экономики была закреплена в программе ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и признана способом «повышения благосостояния людей и социальной справедливости при одновременном значительном снижении экологических рисков и экологического дефицита». В современном мире значение «зеленой» энергетики для устойчивого развития становится решающим. Таким образом, «зеленая» энергетика выступает не просто заменой традиционных источников энергии, а драйвером перестройки мирового хозяйства, инструментом смягчения глобальных проблем – энергетических, экологических, продовольственных – и шансом человечества на устойчивое развитие.

И если говорить о потенциале возобновляемой энергии в нашей стране, то объем ветровой и солнечной энергии на суше превышает 27 ГВт, а ветровая энергия в азербайджанском секторе Каспийского моря составляет 157 ГВт.

На состоявшейся 18 мая 2021 года встрече с представителями общественности Агдама Ранее оккупационная политика Армении, которая продолжалась почти 30 лет нанесла серьезный ущерб экологическому состоянию региона. Незаконная деятельность на оккупированных территориях и эксплуатация природных ресурсов, помимо экономической составляющей, повлекли за собой целый ряд экологических проблем. В результате вырубки

и сжигания лесов, загрязнения водных ресурсов, уничтожения флоры и фауны, разграбления природных недр в регионе нарушен экологический баланс. Хотелось бы отметить, что задачи, которые наша страна ставит перед собой до 2030 года, находились под большим вопросом в регионе Южного Кавказа. Так как деградация окружающей среды здесь шла столь беспрепятственно, что вызвала беспокойство экологических организаций даже в самой Армении. Но вопреки серьезным проблемам стратегическую основу политики производства возобновляемой энергии в Азербайджане составляют намеченные Президентом и принятые в феврале 2021 года «Национальные приоритеты социально-экономического развития: Азербайджан 2030».

После ратификации в 1995 году Рамочной конвенции ООН по изменению климата Азербайджан присоединился к международным усилиям по смягчению негативных последствий глобального изменения климата. В соответствии со статьей 12 конвенции, Азербайджан, как развивающаяся страна, каждые четыре года представляет в Секретариат конвенции отчет о своих эмиссиях. Ратифицировав наряду с конвенцией Парижское соглашение в 2016 году Азербайджанская Республика в качестве своего вклада в инициативы по смягчению последствий глобальных климатических изменений нацелилась все же на то, чтобы к 2030 году снизить уровень выбросов газов, создающих тепловой эффект, на 35 процентов по сравнению с базовым годом (1990). Также увеличение доли возобновляемых источников энергии в производстве электроэнергии до 24 процентов к 2026 году и до 30 процентов к 2030 году предусмотрено в Стратегии социально-экономического развития Азербайджанской Республики на 2022–2026 годы. А в целом уровень возможностей для развития инфраструктуры альтернативной и возобновляемой энергетики Азербайджана уже можно сравнить со многими странами Европы.

Итак, эстафету Азербайджан примет у Объединенных Арабских Эмиратах, седьмой по показателям нефтедобывающей стране в мире. В уже сейчас понятно, что COP29 представит определяющую платформу для глобальных действий в борьбе с изменением климата, поскольку стороны будут собираться для решения наиболее насущных проблем. Ожидается, что среди ключевых вопросов повестки дня стороны достигнут консенсуса по цели климатического финансирования (collective quantified goal on climate finance, NCQG). Это даст возможность определить целевые показатели финансового вклада развитых государств в экономику развивающихся стран, направленного на поддержку усилий по смягчению последствий и адаптации к изменению климата во всем мире.

3. Основные направления экологической политики в Азербайджане.

Основные направления экологической политики в Азербайджане – это система экономических, политических, юридических и иных мер, предпринимаемых государством для выправления экологической ситуации и последующего обеспечения рационального природопользования на территории страны. Научную основу экологической политики в Азербайджане положил академик Гасан Алиев. Впервые в 70-х годах прошлого века он поднял вопросы об охране тугайских лесов вдоль реки Кура, об охране экологических ресурсов Каспийского моря, а также об антропогенном загрязнении окружающей среды.

Принятая в 12 ноябре 1995 года новая Конституция Азербайджанской Республики, в которой впервые указано что, «каждый имеет право жить в здоровой окружающей среде»

Азербайджанская Республика в последние годы добилась достаточного прогресса в области социально-экономического развития и это находит свое отражение в национальных и

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

международных документах. Решение экологических проблем является важной задачей правительства Азербайджанской Республики. Не из-за того, что, во всем мире на эти проблемы оказывают широкое внимание, а из-за того, что улучшение экологической ситуации является важной задачей, требующего своего решения. Государственная экологическая политика направлена на усиление координации в области охраны окружающей среды, охраны природных ресурсов на национальном, международном и глобальном уровне, научно обоснованное применение принципов развития. Реализация экологической политики является приоритетным направлением деятельности органов государственной власти Азербайджанской Республики и субъектов Азербайджанской Республики наряду с деятельностью по реализации политики социально-экономического развития, демографической политики, обеспечения национальной безопасности.

Природа не признаёт государственных границ, она едина и всеобща. Поэтому негативные явления в экосистеме одной страны неизбежно определяют реакцию в сопряженных экосистемах. Также не признают государственных границ и все другие компоненты природной среды. В связи с этим международное сотрудничество в области природопользования и решения глобальных экологических проблем имеет особо важное значение.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что проведение COP29 в Баку придаст мощный импульс дальнейшему повышению авторитета Азербайджана в мире и прямому и беспрепятственному донесению реалий страны до международной общественности. Это очень значимый и нужный процесс в развитии защиты окружающей среды и экологической безопасности.

Путем использования возобновляемых источников энергии, сокращения выбросов и акцентирования внимания на «зеленом» развитии на всей территории страны, уделяя пристальное внимание работам на освобожденных территориях, Азербайджан не только продвигает свои собственные интересы, но и вносит вклад в общие усилия по решению глобальных проблем изменения климата. В этот момент, когда весь мир стремится к более устойчивому будущему, богатый энергоресурсами Азербайджан, сохраняя темпы динамичного развития экономики, берет на себя ведущую роль в сохранении климата и принимает обязательство сдерживать повышение глобальной температуры до 1,5 градуса по Цельсию.

В условиях, когда негативные последствия изменения климата усиливаются с каждым годом, а окно для действий быстро закрывается, все страны должны активизировать свои усилия по декарбонизации, экологизации своей экономики и повышению устойчивости. Право граждан на благоприятную окружающую природную среду-это главные задачи проводимые государством мерами по мониторингу окружающей среды, планированию мероприятий по ее охране, предотвращению вредной для экологии деятельности и мерами по оздоровлению и охране окружающей среды, предупреждению стихийных бедствий, катастроф, аварий и ликвидации их последствий, государственным и социальным страхованием всех граждан Азербайджана созданием государственных, общественных, резервных и др. экологических фондов, медицинским обслуживанием населения, как государственным, так и общественным контролем состояния окружающей среды, соблюдением природоохранного законодательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. StudFiles «Главные проблемы и задачи экологии»
2. CLIMATE ACTION NETWORK «COP29 v 2024 godu vse-taki proydet v Azerbaydzhane».
3. Ministerstvo obrazovaniya Azerbaydzhanskoy Respubliki, Azerbaydzhanskiy Gosudarstvennyy Ekonomicheskiy Universitet «Global'nyye ekologicheskiye problemy i ekonomiki pravovyye instrumenty ikh resheniya»
4. AZARTAJ Chto takoye COP i chto dast Azerbaydzhanu provedeniye COP29»
5. https://1news.az/news/20240219110812704-Ekologicheskii-kurs-Azerbaidzhana-COP29 put-k-liderstvu-v-borbe-s-izmeneniem-klimata

AZERBAIJAN AND THE GREEN ECONOMY

Lada Mekhtiyeva
Master's student on "Economics of Emergency Situations", St. Petersburg University of the State Fire Protection Service of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation,
Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Head of the Marketing division, l.mehdiyeva@azdemtteti.az

ABSTRACT

This article delves into broad-scale environmental issues, ecosystem degradation, and the historical context of events at the 28th World Climate Conference (COP28) focusing on climate change. It also explores the ecological occupation of the Karabakh territory, the decision by the President of the Republic of Azerbaijan to restore territories, and the declaration of 2024 as the year of the "Green Economy" in Azerbaijan. Consolidation of the "green" economy in the United Nations Environment Programme (UNEP) as a way to "improve human well-being and social justice. Introduction of "Green Energy" as humanity's chance for sustainable development and mitigation of global problems The upcoming COP29 conference in Baku.
Keywords: Environmental problems, nature, International cooperation, conferences, restoration of territories, green economy, COP29, "green" energy.

AZƏRBAYCAN VƏ YAŞIL İQTİSADİYYAT

Lada Mehdiyeva
Rusiya Federasiyası Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Dövlət Yanğından Mühafizə Xidmətinin Sankt-Peterburq Universitetində “Fövqəladə Halların İqtisadiyyatı” ixtisası üzrə magistrant,
Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Marketinq şöbəsinin müdiri, l.mehdiyeva@azdemtteti.az

XÜLASƏ

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Məqalədə genişmiqyaslı ekoloji problemlər araşdırılaraq, ekosistemlərin məhv edilməsi və iqlim dəyişikliyinə dair Dünya İqlim Konfransları (COP28) hadisələrinin tarixinə baxılır. Qarabağ ərazisinin ekoloji işğalı və Azərbaycan Prezidentinin ərazilərin bərpası üzrə qəbul etdiyi qərarı və 2024-cü ilin Azərbaycanda "Yaşıl İqtisadiyyat ili" elan edilməsi mövzularına toxunulmuşdur. "İnsanların rifahını yüksəltmək və sosial ədalət" naminə Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Ətraf Mühit Proqramında "yaşıl" iqtisadiyyatın konsolidasiyası. Davamlı inkişaf və qlobal problemlərin yumşaldılmasında "Yaşıl Enerji"nin tətbiqi bəşəriyyətin şansıdır. COP29 konfransların Bakıda keçirilməsi.

Açar sözlər: Ekoloji problemlər, təbiət, Beynəlxalq əməkdaşlıq, konfranslar, ərazilərin bərpası, yaşıl iqtisadiyyat, COP29, "yaşıl" enerji.

Publication history

Article received: 26.03.2024
Article accepted: 25.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-03

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

MƏİŞƏT VƏ SƏNAYE ÇİRKAB SULARININ TƏMİZLƏNMƏSİ ÜSULLARI

[1]Tövhə Şahbazova, [2]Günay Abbasova
[1]Aparıcı elmi işçi, t.shahbazova@azdemtteti.az
[2] Elmi işçi,
[1,2]Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Fiziki-kimyəvi tədqiqatlar laboratoriyası.

XÜLASƏ

Məqalədə su ehtiyatlarının əsas çirklənmə mənbələri hesab edilən sənaye, məişət çirkab suları, kənd təsərrüfatında istifadə olunan mineral və üzvi gübrələr, meşə materiallarının çaylarla daşınması, radiaktiv tullantılar, istilik və atom elektrik stansiyasından isti suların tullantısı və atmosfer kimi faktorların araşdırılması və bu çirkab sularının təmizlənmə üsulları öz əksini tapmışdır.
Su ehtiyatlarına daxil olan çirkləndiricilər (mineral, üzvi və bakterialoji maddələr) onun keyfiyyətinə təsir edir və aşağıdakı dəyişikliklərin baş verməsinə səbəb olur :
- suyun fiziki xassələrinin dəyişməsi (şəffaflığı, rəngi, iyi, dadı və s.);
- suyun kimyəvi xassələrinin dəyişməsi;
- suda oksigenin (hər hansı oksidləşmə baş verdikdə) azalması;
- suda gedən bio və hidro kimyəvi proseslər nəticəsində çöküntü və üzən maddələrin əmələ gəlməsi.
Sənaye və məişət çirkab sularının təmizlənməsi mexaniki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, bioloji və termiki təmizləmə üsulları ilə həyata keçirilir. Bu metodlar rekuperasion (tullantılardan yenidən istifadə edilməsi) və destruktiv (dağılma) xarakter daşıyırlar.
Su ehtiyatların çirklənmə mənbələrindən biri də atmosferadır. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, atmosferə elmi-tərəqqinin inkişafı nəticəsində ildə 600 molyon tona qədər kükürd və karbonoksidi, toz, kül, azot oksidi və 300 min tona qədər qurğuşun buraxılır.
Açar sözlər: çirkab Suların Təmizlənməsi Qurğusu (ÇSTQ), çirkləndiricilər, dezinfeksiya, xlor, ozon, Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi (CUSQK).

Mövzunun aktuallığı

Həyat mənbəyi hesab etdiyimiz su mühitinin çirklənməsi ətraf mühitə edilən ən ciddi təsirlərdən biridir. Suların çirklənməsi ilə bağlı yaranan ekoloji problemlər təhlükəli proseslər kimi qiymətləndirilir. Su mühitinin mühafizəsi, sudakı flora və faunanın qorunub saxlanması, suların öz-özünü təmizləməsi xüsusiyyətlərini saxlaması, sudakı çirkləndirici maddələrin xüsusiyyətlərinin tədqiqi müasir dövrün ən aktual problemlərindən hesab edilir. Digər tərəfdən içməli suyun çatışmamazlığı problemi, ehtiyat şirin su mənbələri, onlardan istifadə olunması üçün tətbiq olunan texnologiyalar, belə suların istifadəçiyə çatdırılması şərtləri mövzunun aktuallığını bir daha təsdiq edir.
Sənaye çirkab suları su ehtiyatlarının əsas çirklənmə mənbəyi hesab edilir. Sənayenin sürətlə inkişaf etməsi çirkli suların həcmini artırır və bu da öz növbəsində su mənbələrinə atılır. Sənaye müəssisələrindən selloz-kağız sənayesini, kimya, kokskimya, meşə kimyası, metallurğiya, maşınqayırma, elektrokimya, neft və qaz sənayesi müəssisələrini göstərmək olar. Bundan başqa

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

neft daşıyan tankerlərin qəzaya uğraması, kommunal məişət çirkab sularını, kənd təsərrüfatında istifadə olunan gübrələr, radiaktiv tullantılar da su ehtiyatlarının çirklənməsinə əsas mənbədir.

Su ehtiyatların çirklənmə mənbələrindən biri də atmosferadır. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, atmosferə elmi-tərəqqinin inkişafı nəticəsində ildə 600 milyon tona qədər kükürd və karbonoksidi, toz, kül, azot oksidi və 300 min tona qədər qurğuşun buraxılır. Atmosferə buraxılan maddələr havanın hərəkəti ilə quruya, su ehtiyatların səthinə endirilir və onu çirkləndirir. Bu maddələr zərərli olduğundan quru və suda olan flora və faunaya ciddi zərər vurur.

Sənaye müəssisələrinin istilik, atom elektrik stansiyalarının, avtonəqliyyatın fəaliyyəti zamanı bütün ekosistem üçün təhlükəli maddələr ayrılır. Atmosfer havası həm yerli (lokal) mənbələr və həm də transsərhəd daşınmalar hesabına çirklənir. Atmosferə qarışan bütün komponentlər atmosfer çöküntüləri vasitəsilə yuyularaq torpaq və səth sularına daxil olurlar. Ekoloji tarazlığın pozulmasına səbəb olan amillərdən biri kimi, turşulu yağıntılar artıq bir çox dövlətlərin hökümət orqanlarını və elmi ictimaiyyətini narahat edən problemə çevrilmişdir. Turşulu yağıntılar atmosferdən Yer səthinə düşdükdə, səth sularının turşulaşması, torpaqların şoranlaşması, meşələrin məhv olması, tikinti və qurğuların korroziyasının sürətlənməsi və s. kimi zərərli hadisələrin yaranmasına gətirib çıxarır.

İşin məqsədi. Çirkab sularının təmizlənməsi üsullarının analizi, ən səmərəli, perspektiv xüsssusiyyətləri özündə ehtiva edən metodun seçilməsi və onun funksional iş prinsipinin işlənməsi.

Tədqiqatların nəticələri və onların müzakirəsi.

Sənaye və məişət çirkab suların təmizlənməsində mexaniki, fiziki-kimyəvi, kimyəvi, bioloji və termiki təmizləmə üsulları tətbiq olunur (bax şəkil 1).

Suyun çirklənmə növləri üç qrupa bölünür:

1. Mineral maddələrlə çirklənmə
2. Üzvi çirkləndirici maddələrlə çirklənmə
3. Bakterial-bioloji çirklənmə

Mineral maddələrlə çirklənmədə aktiv iştirak edən qum, gil, duzlar, qələvilər, turşular, mineral yağlar, şlak radioaktiv tullantılar və s. qeyri üzvi maddələrdir. Bu maddələr suyun fiziki, kimyəvi, orqanoplastik xassələrini pisləşdirir və canlıları zəhərləyib məhv edir.

Üzvi çirkləndirici maddələrlə - bu növ çirklənmədə meyvə, tərəvəz, bitki, kağız, heyvan qalıqları, yapışqan maddələri və s. göstərmək olar. Bu növ maddələr suda karbon və azotu çoxaldır və onlar zəhərli olduğundan suyu istifadə üçün yararsız edir. Üzvi çirkləndirici maddələrin oksidləşməsinə çoxlu miqdarda oksigen sərf olunur, suda oksigen çatışmazlığı yaranır və bu da suda zəhərli göy-yaşıl yosunun inkişafına səbəb olur. Nəticədə suyun dadı dəyişir, müxtəlif iylər yaranır və şəffaflığı itir.

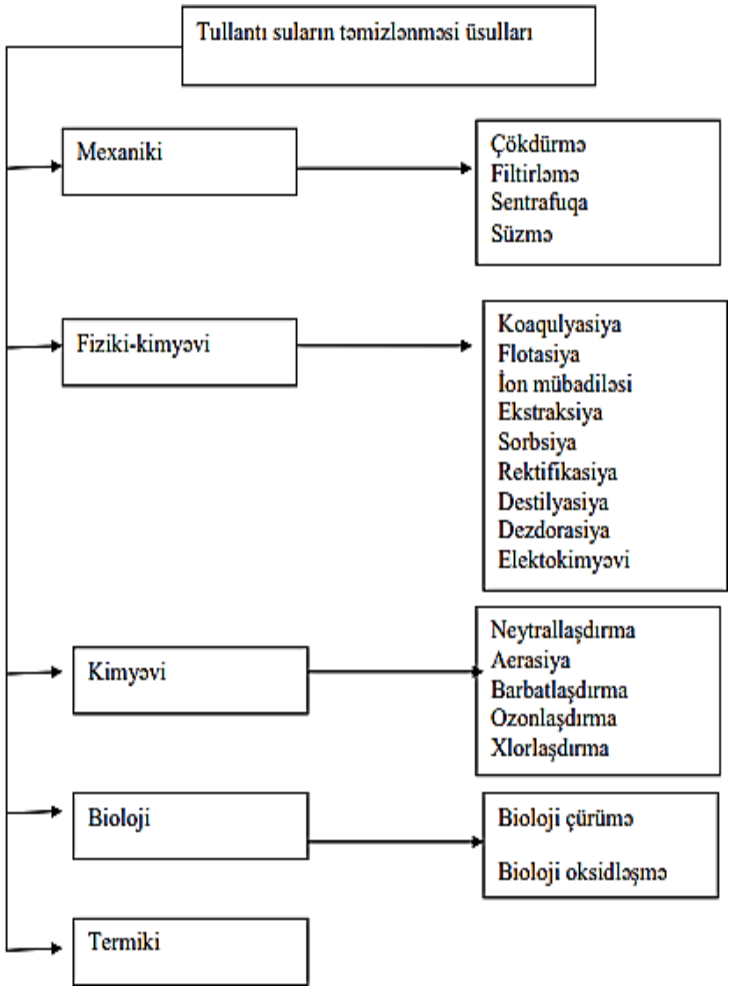
Bakterial-bioloji çirklənmədə mikroorqanizmlər, göbələklər, və xırda yosunlar əsas rol oynayır. Bu növ çirkləndirmə təbiətinə görə üzvi çirkləndirməyə aid ola bilər. Belə sudan istifadə müxtəlif infeksion xəstəliklərə yoluxmaya səbəb ola bilər.

Çirkab sularının təmizlənməsi - çirkab sularının tərkibində olan zərərli maddələrin dağıdılması və ya kənar edilməsi üçün onların emal olunması prosesidir. Çirkab sularının təmizlənmə üsullarının seçilməsi çirkləndirici maddələrin qatılığından asılıdır. Bu və ya digər üsulun tətbiq olunması hər bir konkret halda çirklənmənin xarakteri və qatışıqların zərərlilik dərəcəsi ilə müəyyən olunur. Bu üsullar birlikdə tətbiq olunduqda çirkab sularının təmizlənməsi və zərərsizləşdirilməsi kombinə olunmuş üsul adlanır.

Sənaye çirkab sularının təmizlənmə üsulları faza, dispers və kimyəvi tərkibinə görə təsnif edilir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

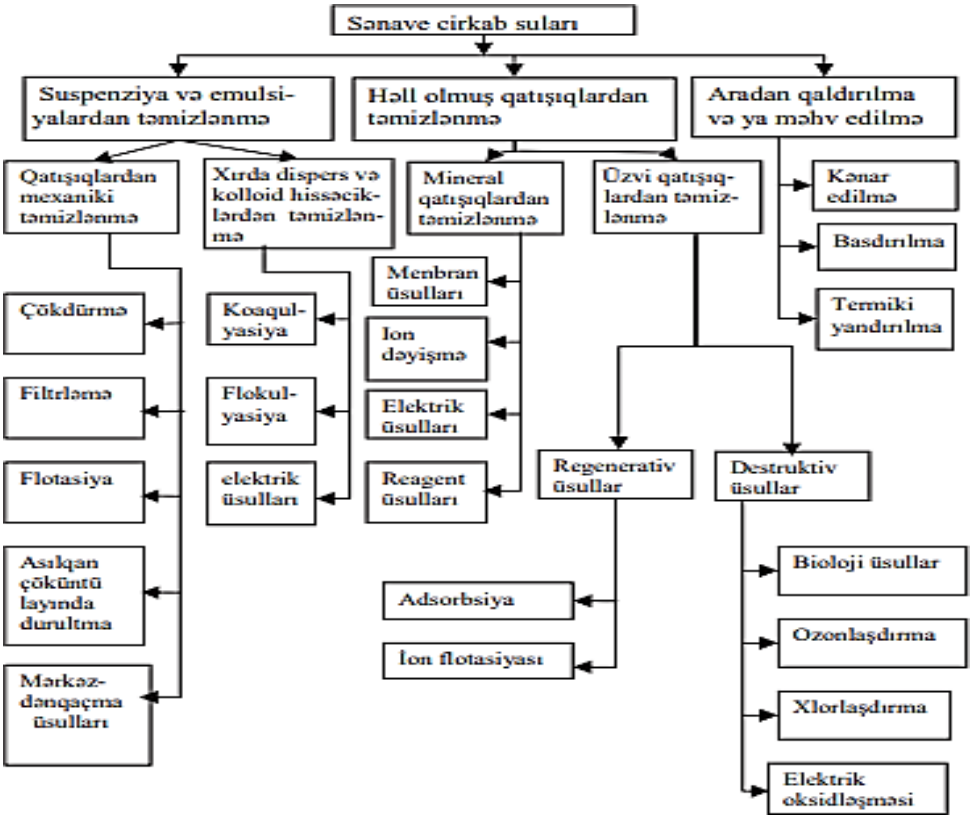
Sənaye çirkab sularının təmizlənməsi üsullarının şəkil 2-də göstərilmiş qaydada təsnifatlaşdırılmışdır.



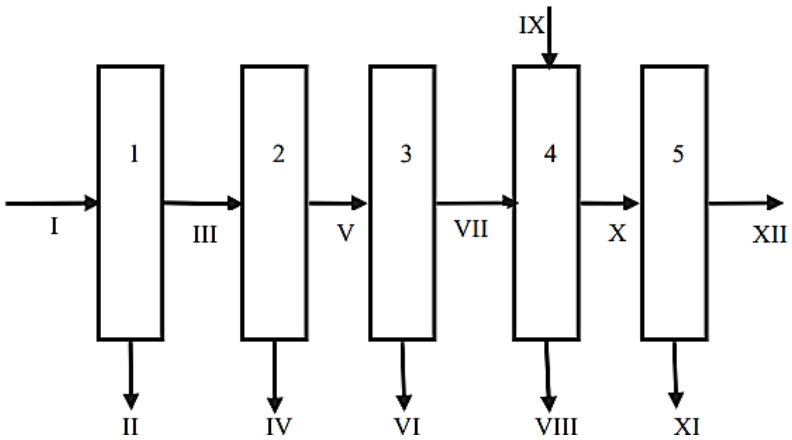
Şəkil 1. Çirkab suların təmizlənmə üsulları.

Mexaniki təmizlənmə üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, çirkli sular çökdürmə və filtrləmə yolu ilə mexaniki qarışıqlardan azad olur. Kobud dispers hissəciklər ölçülərindən asılı olaraq müxtəlif konstruksiyalı hörmə tor, ələk, qumtutucu, septiklər, peyin tutucuları, səth çirklənriciləri
Mexaniki üsul məişət çirkab suları tərkibindən 60-70%, sənaye çirkab suları tərkibindən isə 90%-ə qədər həll olmayan qatışıqların ayrılmasına imkan verir ki, həmin qatışıqlar da qiymətli qatışıq kimi istehsalatda təkrar istifadə olunur.
Sənaye və məişət çirkab suları tərkibində həll olan və həll olmayan asılqan hissəciklərin kənar edilməsi üçün hidromexaniki süzmə (dövrü və fasiləsiz), çökdürmə (cazibə və mərkəzdənqaçma qüvvəsi ilə), filtrləmə proseslərindən istifadə olunur.
Şəkil 3-də çirkli suların mexaniki təmizlənmə qovşağının prinsipial sxemi verilmişdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023



Şəkil 2. Sənaye çirkab sularının təmizlənməsi üsullarının təsnifatı.



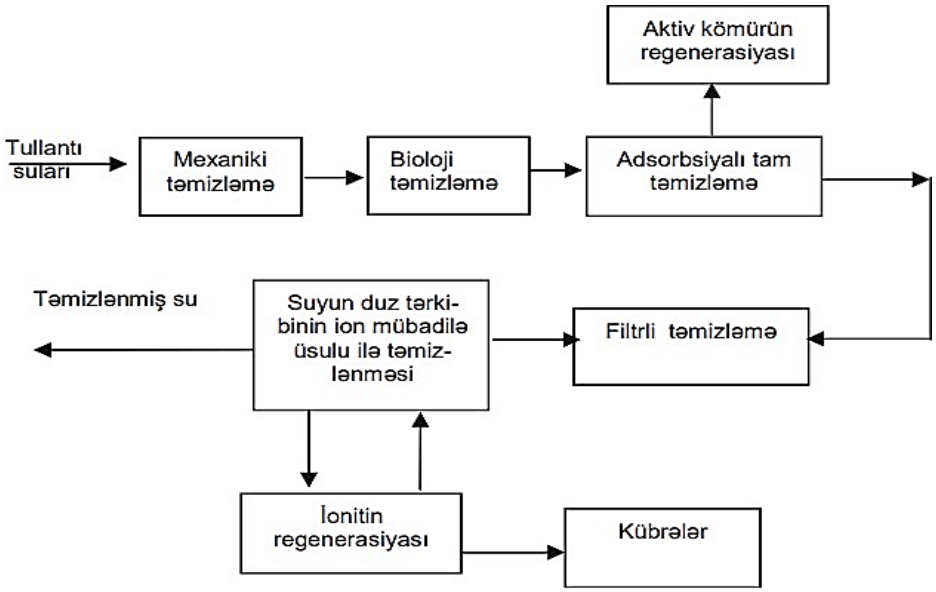
Şəkil 3. Çirkli suların mexaniki təmizlənmə qovşağının prinsipial sxemi:
Aparatlar: 1 – tor, 2 – qumtutan, 3 – horizontal çökdürücü, 4 – şəffaflaşdırıcı, 5 – presfiltr.
Axınlar: I – istehsalatdan gələn çirkli sular; II – tor üzərinə çökən şlam; III – sonrakı təmizlənməyə göndərilən su; IV – qumtutucudan ayrılan çöküntü; V– son təmizlənmə üçün horizontal çökdürücüyə göndərilən su; VI – horizontal çökdürücüdən ayrılan şlam; VII – şəffaflaşdırıcıya göndərilən su; VIII – şəffaflaşdırıcıdan ayrılan şlam; IX – koaqulyant kimi verilən hidrokrekinq

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

katalizatoru istehsalı prosesində alınan çirkli sular; X – pres-filtrə verilən su; XI – pres-filtrin çöküntüsü; XII – son təmizlənməyə göndərilən su.

Kimyəvi təmizləmə üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, çirkab sularına kimyəvi reagentlər əlavə edilir və bu reagentlər də çirkləndiricilərlə reaksiyaya girib onları həll olmayan çöküntü halında çökdürürlər.Kimyəvi təmizləmə həll olmayan qatışıqların 95%, həll olan qatışıqların 25% azalmasına imkan verir.
Sənaye çirkab suların təmizlənməsinin kimyəvi üsulları neytrallaşma, oksidləşmə, reduksiya, xlorlaşma üsulu ilə zərərsizləşdirmə və qatışıqların çökdürülməsi proseslərinə əsaslanır.
Çirkab suların təmizlənməsinin elektrokimyəvi üsullarına elektrokimyəvi oksidləşmə və reduksiya, elektrokoaqulyasiya, elektroflotasiya, elektron mübadiləsi, elektroliz və elektrodializ prosesləri aid edilir.
İondəyişmə üsulu suların duzsuzlaşdırılma, şirinləşdirilmə və yumşaldılmasının əsas üsullarından hesab olunur. Təmizlənmə zamanı çirkli sular iondəyişmə qətranı, seolitlər və s ilə doldurulmuş ionit filtrlərindən keçirilir.
Elektroliz üsulu da geniş tətbiq sahəsinə malikdir. Bu halda çirkab sularında olan üzvi maddələr dağıdılır və nəticədə tərkibindəki metallar, turşular və digər qeyri-üzvi maddələr ayrılır. Elektroliz yolu ilə təmizlənmə xüsusi qurğularda-elektrolizatorlarda həyata keçirilir. Çirkab sularının elektroliz yolu ilə təmizlənməsi üsulu qurğuşun və mis emal edən müəssisələrdə, lak-boya və diğər sənaye sahələrində daha effektiv hesab olunur.
Çirkab sularının oksidləşdiricilərlə təmizlənməsi üsulunda xlor və xlortərkibli maddələr,havanın oksigeni kimi ənənəvi oksidləşdiricilərlə yanaşı son dövrlərdə ozondan da istifadə olunur. Çirkli suların dərin təmizlənməsi prosesində ozondan istifadə edilməsi ən perspektiv üsul hesab olunur.
Ozonlaşdırma əsasən flotasiya, dezinfeksiya, flokulyasiya, aktivləşdirilmiş kömür və qum filtrləri ilə filtrləmə proseslərindən sonra çirkab sularının son təmizlənməsi üçün istifadə olunur.
Kimyəvi təmizləmə üsulu həm böyük miqdarda reagent tələb edir, həm də reaksiya zamanı alınan maddələri çirkli sudan ayırmaq və emal etmək üçün əlavə zərurət yaradır. Bu üsul baxmayaraq maliyyə cəhətdən çox bahadır, amma çirkab sularının təmizlənmə dərəcəsinə görə effektiv üsul hesab olunur.
Çirkab sularının fiziki-kimyəvi təmizləməsi üsulları reagentli və reagentsiz aparılır.
Reagentli təmizləmə üsulunda çirkli sulardan birləşmələrin ayrılması və çökdürülməsi üçün xüsusi maddələrdən –koaqullyantlardan (dəmir və alüminium duzları, ammonyaklı su və s.) və flokulyantlardan (poliakrilamid, sintetik polimerlər,təbii polimerlər, qeyri-üzvi maddələr, məsələn, aktiv silikat turşusu) istifadə olunur.
Reagentsiz təmizləmə üsuluna aiddir: sorbsiyalı, elektrokimyəvi, radiasiyalı və s.üsullar. Belə təmizləmə üsullarında çirkli suların tərkibində olan zərərli komponentlərin ayrılması və parçalanması reaksiya sisteminə əlavə kimyəvi birləşmələr daxil edilmədən baş verir. Bununla belə, prosesin həyata keçirilməsi kənardan əlavə enerjinin daxil edilməsi və sorbent kimi neytral maddələrdən istifadə olunmasını tələb edir. Bu üsulun mənfi cəhəti ondan ibarətdir ki, sorbentlərin də regenerasiyası zamanı şlam şəklində təkrar çirklənmələr əmələ gəlir.
Sənaye tullantı sularının duzsuzlaşdırılması və adsorbsiya-iondəyişmə yolu ilə təmizlənmə texnologiyası işlənmiş reagentlərin tam utilizasiyasını nəzərdə tutur və praktiki olaraq tullantısız başa gəlir.
Şəkil -də suyun emal proseslərinin icra mərhələləri göstərilmişdir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

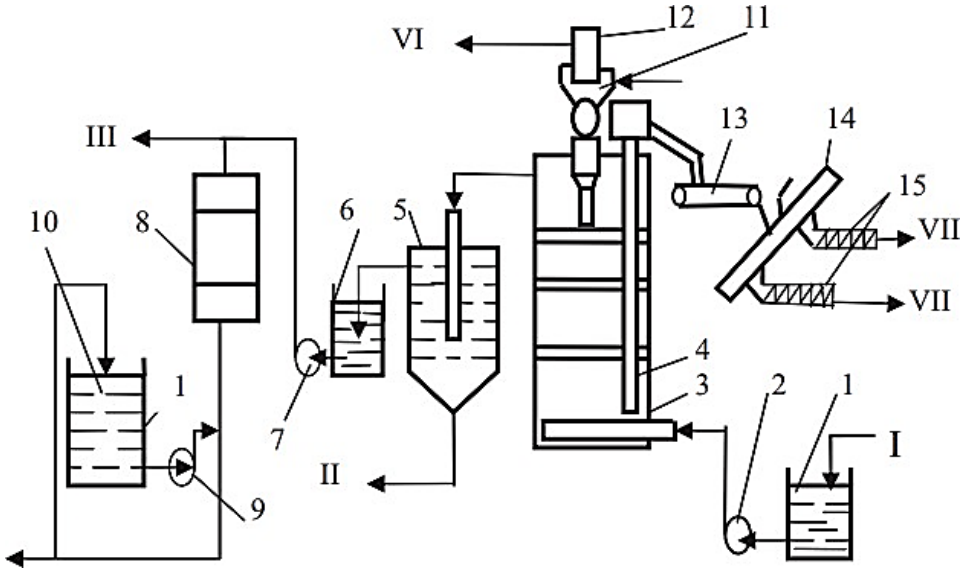


Şəkil 4. Suyun emal prosesləri.

Bioloji təmizləmə üsulu təsərrüfat-məişət və sənaye çirkab sularının müxtəlif həll olmuş üzvi və bir sıra qeyri-üzvi birləşmələrdən (hidrogen-sulfid, ammonyak və s.) təmizlənməsi məqsədilə istifadə olunur. Çirkab suların bioloji təmizlənməsinin aerob və anaerob üsulları məlumdur.
Çirkab sularının təmizlənməsi üçün müxtəlif bioloji qurğu tipləri mövcuddur: biofiltrlər, bioloji göllər və aerotenklər (çirkli suları aerasiya etmək üçün hovuz).
Çirkab sularının təmizlənmə üsulları içərisində çayların və digər su hövzələrinin biokimyəvi və fizioloji cəhətdən öz-özünü təmizləmə qanunauyğunluqlarına əsaslanan bioloji təmizləmə üsulunun böyük rolu vardır. Su ehtiyatlarının özünün təmizlənməsi təbiət hadisələrindən olub, bir çox faktorlardan (fiziki, kimyəvi və bioloji) asılıdır. Fiziki faktorlardan günəş enerjisini göstərmək olar. Günəş ultrabənövşəyi şüalarının təsiri zərərli mikrobları, bakteriyaları, virusların hissəciklərini məhv edir. Su ehtiyatlarına daxil olan çirkləndirici maddələrin qarışdırılması, əridilməsi suyun özünü təmizləməsinin əsas fiziki faktorlarından biridir. Suyun özünü təmizləməsinin kimyəvi faktorlarına üzvi və qeyri-üzvi maddələrin oksidləşməsini göstərmək olar. Su ehtiyatlarınının özünün təmizlənməsində heyvan və bitki aləminin də rolu böyükdür. Suda yaşayan heyvanları su ehtiyayatlarının sanitarı adlandırırlar və onlar suları özlərindən keçirərək təmizləyirlər. Bitkilər aləmindən qarğı, qamış cubuğu, susünbülü və s. torpağı oksigenlə zənginləşdirir. Su bitkiləri müxtəlif kiçik mexaniki qarışıqlı maddələri tutur, həmçinin, onlar öz kökləri ilə müxtəlif duzlarla qidalanaraq suyun təmizlənmə prosesinə köməklik göstərir.
Suyun təmizlənməsi prosesində çaylar üzərində tikilən su anbarlarının rolu böyükdür. Su vasitəsilə su anbarlarına daxil olan çirkləndiricilərin miqdarı bioloji proseslər nəticəsində azalır. Su anbarlarına daxil olan bütün çirkləndiricilər anbarlardakı su ilə qarışaraq onun qatılıq dərəcəsini azaldır. Bu baxımdan çirkli su qəbul edən su anbarları təbii təmizlənmə məntəqəsi rolunu oynayır.
Bioloji təmizlənmiş sənaye sularının adsorbsiyalı tam təmizləmə prosesi suyun oksigenə olan tələbatının 8-16 q/m3 -ə qədər azalmasını təmin edən psevdoqaynar aktiv kömür laylı aparatlarda aparılır. Təmizlənmiş sudan aktiv kömür tozlarının və digər asılı maddələrin ayrılması üçün çökdürmə və filtrləmə üsullarından istifadə olunur. Təmizlənmiş sudan codluq yaradan kationların

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

ayrılması, qələvi metal və ammonium ionlarının azaldılması üçün H+ kationlaşdırma, deqazsızlaşdırma kalonlarında H+ kationlaşdırılmış suyun tərkibindən CO2 –nin üfürülüb təmizlənməsi, sulfat, fosfat anionlarının ayrılması, xloridlərin miqdarının azaldılması və H+ kationlaşdırılmış suyun neytrallaşdırılması üçün suyun OH- anionlaşdırılması prosesi aparılır. Bioloji təmizlənmiş tullantı sularından bəsləyici suyun hazırlanması prosesinin tullantısız yerinə yetirilməsi aktiv kömürün çox dəfəli termiki regenerasiyası və ionmübadilə ionitlərinin regenerasiyası üçün adətən istifadə olunan duru sulfat turşusu və qələvi məhlulları əvəzinə qatı nitrar turşusu və ammonyakdan istifadə etməklə həyata keçirilir. Belə texnologiya işlənmiş regenerasiya məhlullarından maye gübrə kimi istifadə olunmasına imkan yaradır ki, onlardan da tərkibində kalsium, maqnezium nitratları, ammonium-sulfat, natrium-nitrat və ammonium-xlorid olan dənəvər qarışıq azot gübrələrinin istehsalı mümkündür. Çirkab suların adsorbsiya üsulu ilə təmizlənməsi prosesinin texnoloji sxemi aşağıda (sxem 3) verilmişdir.



Şəkil 5. Çirkli suların adsorbsiya üsulu ilə təmizlənmə prosesinin texnoloji sxemi.
Aparatlar: 1-qəbuledici rezervuar; 2,7,9-nasoslar; 3-adsorber; 4-erlift; 5-çökdürücü; 6-şəffaflaşdırılmış su rezervuarı; 8-çoxlaylı basqı filtr; 10-yuyulmuş su rezervuarı; 11-aktiv kömürü yükləyən bunker; 12-13- filtr; 14-reversiv transportyor; 15- qidalandırıcı şnek
Axınlar: I-çirkli su; II-çöküntü yandırılmaya; III-yuyulmuş su; IV-təmizlənmiş su; V-aktiv kömürün vakuum nəql xətti; VI- vakuum nasosa gedən hava borusu; VII- regenerasiyaya gedən kömür.

Termiki təmizləmə üsulu tərkibində mineral və üzvi elementlər saxlayan yüksəkqatılıqlı çirkli suların ləğv edilməsində tətbiq olunur. Bu üsulda çirkli sular yandırma sobasına daxil edilir və 900-1000 0C temperaturda buxarlandırılır. Yanma prosesində üzvi qatışıqlar yanaraq tam yanma məhsulları olan CO2, H2O, NO2 əmələ gətirir.
Əhalinin içməli su təchizatının yaxşılaşdırılması üçün 2015-ci ildə istifadəyə verilmiş Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksində (CUSQK) su ultrasüzgəc texnologiyasına

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

uyğun ən yüksək səviyyədə, heç bir kimyəvi təmizlənməyə məruz qalmadan mexaniki üsulla emal olunur və onun təbii mineral tərkibi qorunub saxlanılır. Ultrasüzgəclər sudakı xoşagəlməz iyi, dadı və tamı yox etməklə yanaşı, suyu virus, bakteriya və ağır metallardan da təmizləyir.

Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksinə daxil olan su ilkin mərhələdə xlorlanır, daha sonra bu suya xüsusi maddə-maqnaflok vurulur ki, bu da suyun bulanıq olmasının qarşısını alır. Suyun xlorla təmizlənməsindən sonra növbəti mərhələdə su durulducuda labirint "texnologiyası" ilə sona qədər duruldulur. Qismən təmizlənmiş su emal prosesinin son mərhələsi olan filtrasiyaya ötürülür. Suyun təmizlənməsi qum filtləri ilə təchiz olunmuş su hövzələrində həyata keçirilir. Filtrasiya prosesi yekunlaşdığı zaman su yenidən xlorlanır və təmiz su anbarlarına göndərilir. İçməli suda xlorun qalıq səviyyəsi hər bir saatdan bir yoxlanılır və xlor qalıqlarının miqdarının minimum 0,3, maksimum 0,5 mq/litr çərçivəsində olmasına nəzarət edilir.

İstehsalat çirkab sularının təmizlənməsində fiziki-kimyəvi üsulların böyük əhəmiyyəti vardır və son illərdə çirkli suların membranlı təmizlənmə prosesləri (ultrafiltrasiya, əks osmos, mikrofiltrləmə, membranlar vasitəsilə çıxarılma, dializ, elektrodializ) geniş tətbiq sahəsi tapmışdır. Membranlar asetat sellülozalar, poliamid, flüorplast, polikarbonat, polivinilxlorid və digər polimerlər, şüşə, qrafiltr, metal oksidlərindən hazırlanır.

Ultrafiltrasiya ayrılacaq mayelərin yüksək hərəkət sürətləri ilə xarakterizə olunur. Təzyiqin artırılması və mayelərin hərəkət sürətinin azaldılması ilə əks osmos yaranır. Əks osmos prosesində membranlar praktiki olaraq bütün həll olan maddələrlə birlikdə mineral və üzvi xarakterli (o cümlədən də mikrob, bakteriya, virus, göbələk və s.) birləşmələri də tutub saxlaya bilir.

Hazırda Heydər Əliyev adına Neft Emalı Zavodunda istehsalat sularının təmizlənməsində Qurğu 63 - Çirkab Suların Təmizlənməsi Qurğusundan (ÇSTQ) istifadə olunur. Qurğu 750 m3/s su axınının emalına qadirdir. Yağlı suların həcmi 382 m3/s, proses sularının həcmi 214 m3/s, yağış sularının həcmi 100 m3/s təşkil edir.

ÇSTQ modul tipli qurğu olub, mexaniki emal qurğularından, ultrafiltrasiya avadanlıq-larından, əks osmos tipli avadanlıqlardan ibarətdir.

ÇSTQ-da təmizlənmiş suyun tərkibi üzrə keyfiyyət göstəriciləri qənaətbəxş olduğundan təkrar istifadə məqsədilə zavod ərazisindəki texniki, yanğın və suvarma su hovuzlarına nəqli nəzərdə tutulmuşdur. İntensiv yağıntılar zamanı isə zərərsiz olduğu üçün dənizə axıdılması nəzərdə tutulmuşdur.

Nəticə

1. Yuxarıda göstərilmiş məlum üsulların üstün və çatışmayan xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq, müasir funksional cihaz, avadanlıqlarla təchiz edilmiş və kombinə edilmiş üsula əsaslanan Çirkab Suların Təmizlənməsi Qurğusunun (ÇSTQ) müxtəlif sənaye müəssisisələrində tətbiqi məqsədəuyğun sayılır.
2. Əhalinin keyfiyyətli içməli su ilə təminatında suyun xlorla zərərsizləşdirilməsi prosesinin daha effektli üsulla əvəz olunması zəruridir.

ƏDƏBİYYAT

1. Mammadov Q.Sh., Xalilov M.Y. Ekologiya. Atraf Muhit va İnsan. Bakı-2006, s.134
2. Zhukov A.I. Metody ochistki proizvodstvennykh stochnykh vod. Moskva 1995, s.73
3. Komarova L.F.. Tekhnologiya ochistki promyshlennykh i stochnykh vod. B. 1985,s 343

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

4. Musayev Z.S., K.M. Mammadov, M.S. Zarbaliyev Su ehtiyatlarının inteqrasiyali idara olunması. Bakı 2009, s. 56

HOUSEHOLD AND INDUSTRIAL WASTEWATER TREATMENT METHODS

Tofa Shahbazova[1], Gunay Abbasova[2]
[1]Leading researcher, t.shahbazova@azdemtteti.az
[2]Researcher,
[1,2]Azerbaijan Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Laboratory for physical-chemical researches.

ABSTRACT

The article reflects the study of factors such as industrial, domestic wastewater, mineral and organic fertilizers used in agriculture, transportation of forest materials by rivers, radioactive waste, hot water waste from thermal and nuclear power plants and Atmospheric treatment methods, which are considered the main sources of pollution of Water Resources.
Pollutants entering Water Resources (mineral, organic and bacteriological substances) affect its quality and lead to the occurrence of the following changes :
- changes in the physical properties of water (transparency, color, smell, taste, etc.);
- change in the chemical properties of water;
- reduction of oxygen in water (when any oxidation occurs);
- formation of sediment and floating substances as a result of bio and hydro chemical processes in water.
Treatment of industrial and domestic wastewater is carried out by mechanical, physico-chemical, chemical, biological and thermal treatment methods. These methods are recuperational (waste reuse) and destructive (spillage).
One of the sources of pollution of Water Resources is the atmosphere. As a result of the research carried out, it was established that as a result of the development of scientific progress, up to 600 molyon tons of sulfur and carbon dioxide, dust, ash, nitrous oxide and up to 300 thousand tons of lead are released into the atmosphere annually.
Keywords: Wastewater Treatment Plant (WTP), pollutants, disinfection, chlorine, ozone, Jeyranbatan Ultra-Filtration Water Treatment Plant Complex (JUFWIP).

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

[1]Тофа Шахбазова, [2]Гюнай Аббасова
[1]Ведущий научный сотрудник, t.shahbazova@azdemtteti.az
[2]Научный сотрудник.
[1,2]Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Техники Безопасности, Лаборатория физико-химических исследований.

РЕЗЮМЕ

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

В статье рассматриваются такие факторы, как промышленные, бытовые сточные воды, минеральные и органические удобрения, используемые в сельском хозяйстве, транспортировка лесных материалов по рекам, радиоактивные отходы, сбросы теплых вод с тепловых и атомных электростанций и атмосфера, которые считаются основными источниками загрязнения водных ресурсов, а также методы очистки этих сточных вод.

Загрязняющие вещества (минеральные, органические и бактериологические вещества), поступающие в водные ресурсы, влияют на его качество и вызывают следующие изменения : изменение физических свойств воды (прозрачности, цвета, запаха, вкуса и т. д.); изменение химических свойств воды; снижение содержания кислорода в воде (когда происходит какое-либо окисление); образование осадка и плавающих веществ в результате био-и гидрохимических процессов, происходящих в воде.

Очистка промышленных и бытовых сточных вод осуществляется механическими, физико-химическими, химическими, биологическими и термическими методами очистки. Эти методы носят рекуперативный (повторное использование отходов) и деструктивный (рассредоточение) характер.

Одним из источников загрязнения водных ресурсов является атмосфера. В результате проведенных исследований было установлено, что в результате развития научного прогресса в атмосферу ежегодно выбрасывается до 600 тыс. т серы и углекислого газа, пыли, золы, закиси азота и до 300 тыс. т свинца.

Ключевые слова: установка очистки сточных вод, загрязняющие вещества, дезинфекция, хлор, Озон, комплекс установок ультрафиолетовой очистки сточных вод.

Publication history

Article received: 27.03.2024
Article accepted: 26.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-04

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

MÜASİR ŞƏRAİTDƏ NEFT VƏ QAZ QUYULARININ LƏĞV EDİLMƏSİ

Yaşar Ələkbərov[1], Ziya Ağayev[2], Əli Qənbərov[3], Cəvahir Rəcəbli[4], Aygün Bayramova[5]
[1]Şöbə müdiri, https://orcid.org/0009-0007-5573-318X
[2]Aparıcı elmi işçi, https://orcid.org/0009-0001-5591-3822
[3] Böyük elmi işçi, https://orcid.org/0009-0000-4210-7410
[4] Elmi işçi, j.rajabli@azdemtteti.az, https://orcid.org/0009-0003-6619-9665
[5] Kiçik elmi işçi, https://orcid.org/0009-0002-4745-2760
[1,2,3,4,5]Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, "Neftqazçıxarmada təhlükə potensiallı obyektlərin təhlükəsizliyinin analizi, profilaktiki tədbirlərin işlənməsi və proqnoz-modelləşdirmə" şöbəsi.

XÜLASƏ

Ehtiyatları tükənmiş neft və qaz quyularının ləğv edilməsi qlobal xarakter daşıyır və dünyanın bir çox neft hasil edən ölkələri üçün aktualdır. Mövcud quyuların ləğvi üsulları bu quyuların əhali və ətraf mühit üçün təhlükəsizliyinə zəmanət vermir. Xeyli sayda sahibsiz quyular var və onlarda lazımi izolyasiya və ləğvetmə işləri ümumiyyətlə aparılmayıb. Xeyli sayda yatağın resursunun tükəndiyini nəzərə alsaq, ləğv edilməli olan quyuların sayı kəskin artacaq. Yerdən geotermal istilik almaq üçün ləğv edilməli olan quyuların istifadəsi bu genişmiqyaslı problemin həllinin müasir üsullarından biridir. Bu zaman yeni enerji mənbəyi əldə etməklə yanaşı, real təhlükə yaradan quyulara nəzarət məsələsi də öz həllini tapır. Məlumdur ki, geotermal istilik sabit və tükənməzdir. Son zamanlar istilik nasoslarından istifadə geniş yayılmışdır ki, bu da magistral qazdan istifadə ehtiyacını azaldır, ekoloji vəziyyət yaxşılaşır. Ləğv edilməli olan neft və qaz quyuları geotermal elektrik stansiyaları, süxurlardan petrogeotermal istilik almaq, istilik daşıyıcısının termoizolasiya qatlarında saxlanılmasını təmin etmək və s. üçün də istifadə edilə bilər. Quyuların ləğvi ilə bağlı işlərin maliyyələşdirilməsi, habelə onların digər təsərrüfat ehtiyacları üçün istifadə məqsədi ilə transformasiyası quyuların istismara verildiyi gündən həll edilməlidir.
Açar sözlər: neft və qaz quyuları, ləğv olunmuş quyular, geotermal istilik, istilik nasosları, petrogeotermal enerji.

Neft və qaz quyularının ləğv edilməsi problemləri.
Son illər qiymət siyasətindəki dəyişikliklər, enerji daşıyıcılarının qiymətlərinin artması, özəl neft-qaz hasilatı şirkətlərinin yaranması, karbohidrogen hasilatının mövcud səviyyəsini saxlamaq istəyi ilə əvvəllər ləğv olunmuş quyuların bir qismi yenidən mövcud hasilat fonduna qaytarılır (Cədvəl 1). Bu cür quyuların təhlükəsiz açılması və onların lazımi diaqnostikası mövcud normativ sənədlə ("Quyuların ləğvi, konservasiyası, yan lülələrin qazılması və başqa horizontlara qaytarılması üzrə Təlimat", Bakı-2013) ilə tənzimlənmir, çünki keçmişdə ləğv edilmiş quyunun gələcəkdə bərpa edilə biləcəyi güman edilmirdi. Tələb olunan təhlükəsizliyə uyğun olaraq bu cür quyularda zəruri əməliyyatların siyahısını müəyyən edən, həmçinin bərpa işləri üçün hansı sənədlərin siyahısının hazırlanmalı olduğunu göstərən qaydalar lazımdır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Cədvəl 1. Ləğv olunmuş quyuların bərpası.

S/s	NQÇİ	Yataq	Quyu nömrəsi	İşin adı	Qazılma tarixi	Horizont	Səbəb
1	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	71	Ləğvdən bərpa	1933	VI	Hasilatın azalması
2	Ə.C.Əmirov	Quşxana	319	Ləğvdən bərpa	1949	VIIa	Hasilatın azalması
3	Ə.C.Əmirov	Puta	569	Ləğvdən bərpa	1950	VIII	İstismar kəmərində yaranmış qüsur
4	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	709	Ləğvdən bərpa	1939	VI-VII	Hasilatın azalması
5	Ə.C.Əmirov	Puta	755	Ləğvdən bərpa	1954	VII	Hasilatın azalması
6	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	883	Ləğvdən bərpa	1948	VI-VII	Hasilatın azalması
7	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	944	Ləğvdən bərpa	1954	VIIa	Hasilatın azalması
8	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	1113	Ləğvdən bərpa	1949	VII	Hasilatın azalması
9	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	1406	Ləğvdən bərpa	1955	VII	Hasilatın azalması
10	Ə.C.Əmirov	Lökbatan	1431	Ləğvdən bərpa	1965	VIII	Hasilatın azalması
11	Ə.C.Əmirov	Puta	1433	Ləğvdən bərpa	1955	VI	Hasilatın azalması
12	Bibiheybət	Bibiheybət	3193	Ləğvdən bərpa	1952	XV	Neftlilik konturunda yerləşdiyindən
13	Neft Daşları	Neft Daşları	115	Ləğvdən bərpa	1952	QA-1	1974 FLD sulaşma
14	Neft Daşları	Neft Daşları	842	Ləğvdən bərpa	1962	QA	2000 FLD Meydançanın qəzalı olması
15	Neft Daşları	Neft Daşları	2067	Ləğvdən bərpa	1979	QALD	2019 Sulaşma
16	Neft Daşları	Neft Daşları	683	Ləğvdən bərpa	1964	QA	1994 Meydançanın qəzalı olması
17	Neft Daşları	Neft Daşları	2036	Ləğvdən bərpa	2020	IX	1978 Sulaşma
18	Neft Daşları	Neft Daşları	2273	Ləğvdən bərpa	1986	QÜQ	2017 Meydançanın qəzalı olması
19	Neft Daşları	Neft Daşları	374	Ləğvdən bərpa	1961	QA	1986 Sulaşma
20	Neft Daşları	Neft Daşları	375	Ləğvdən bərpa	1961	QA	1988 Sulaşma
21	Neft Daşları	Neft Daşları	624	Ləğvdən bərpa	1961	QA	1988 Sulaşma
22	Neft Daşları	Neft Daşları	1926	Ləğvdən bərpa	1973	QALD	2003 Sulaşma
23	Neft Daşları	Neft Daşları	1927	Ləğvdən bərpa	1973	QALD-3	2015 Sulaşma
24	Neft Daşları	Neft Daşları	1928	Ləğvdən bərpa	1973	QALD-3	2015 Sulaşma
25	Neft Daşları	Neft Daşları	2000	Ləğvdən bərpa	1973	QALD-1	2005 Sulaşma
26	Neft Daşları	Neft Daşları	1855	Ləğvdən bərpa	1975	QALD-3	
27	Neft Daşları	Neft Daşları	2066	Ləğvdən bərpa	1980	QALD-3	
28	TOC MMC	Buzovna-Maştağa	836	Ləğvdən bərpa	1952		Hal-hazırdaki dövr üçün perspektivliyi

Yerdən geotermal istilik almaq üçün quyulardan istifadə.

Resursu tükənmiş quyuları ləğv etmək yox, istilik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə etmək olar. Quyuların ləğvi zamanı bu quyunun digər təsərrüfat ehtiyacları üçün maraq doğurmadığını qeyd edən arayış tərtib edilir. Ləğv edilmiş quyuların istilik nasosları vasitəsilə istilik yaratmaq üçün istifadə oluna biləcəyinə əlavə olaraq, onların istifadəsi üçün başqa bir seçim də var. Bir qayda olaraq, bu quyuda sulaşma baş verdikdə və məhsulda neftin faizi minimuma endikdə quyu ləğv edilir və ya başqa horizonta qaytarılır (Cədvəl 2). Lakin neftlə çıxarılan su kifayət qədər yüksək temperatura malikdir və yaşayış binalarının, istixanaların və s. qızdırılması üçün istifadə edilə bilər. Nəzərə alsaq ki, geotermal mayedən istifadə edən geotermal quyuların tikintisi geotermal enerji sisteminin ümumi dəyərinin 60-90%-ni təşkil edir, o zaman ləğv edilmiş neft və qaz quyularının isitmə üçün istifadə edilməsi xeyli xərclərə qənaətlə nəticələnə bilər. Bundan əlavə, belə quyuların ləğv edilməsi əvəzinə, başqa məqsədlər üçün istifadə edilməsi bu quyulara nəzarət məsələlərini də həll edir ki, bu da təhlükəsizliyin artırılmasını təmin edir.

Ləğv edilmiş quyulardan laylara su vurmaq üçün də istifadə oluna bilər, bu laydan keçərkən isinəcək və sonra başqa quyudan qızdırılmış formada səthə çıxarılacaq. İşdə [1] geotermal istilik çıxarmaq üçün qazma işləri başa çatmış dərin quyulardan istifadə etmək təklif olunur. Tək quyulu (qapalı dövrəli) istilik hasilatı texnologiyasının tətbiqi geotermal mayenin olmadığı və istənilən quyu yerində həyata keçirilə bilər. Bu vəziyyətdə quyu yerin istiliyi ilə qızdırılan qazan kimi istifadə olunur. Xaricdə (Almaniya, İsveçrə və s.), bu yaxınlarda müxtəlif istilik təchizatı sxemlərində qurulmuş dərinliyi (1-4 km) quyu istilik daşıyıcısı (QİD) üsulu ilə istiliyin çıxarılması üçün tək quyulardan istifadə edilməyə başlandı.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Cədvəl 2. Quyuların sulaşma səbəbinə görə ləğvi və başqa horizonta qaytarılması.

S/s	NQÇİ	Yataq	Quyu nömrəsi	İşin adı	Qazılma tarixi	Horizont	Qaytarılan horizont	Səbəb
1	Neft Daşları	Palçıq Pilpilə	1296	Ləğv	1987		Sulaşma	Sulaşma
2	Neft Daşları	Neft Daşları	1841	Ləğv	1971	QALD-1	Sulaşma	Sulaşma
3	Neft Daşları	Neft Daşları	1842	Ləğv	1972	QALD-4	Sulaşma	Sulaşma
4	Palçıq Pilpilə	Palçıq Pilpilə	1271	Ləğv	1998	QALD-4	Sulaşma	Sulaşma
5	Neft Daşları	Neft Daşları	1563	Başqa horizonta qaytarılma	1985	QA-1	QD	Sulaşma
6	Neft Daşları	Neft Daşları	1920	Başqa horizonta qaytarılma	2021	QA-1	QÜQ	Sulaşma
7	Neft Daşları	Neft Daşları	2195	Başqa horizonta qaytarılma	2011	X	IX	Sulaşma
8	Neft Daşları	Neft Daşları	2197	Başqa horizonta qaytarılma	1996	QD-2	FLD	Sulaşma
9	Neft Daşları	Neft Daşları	2428	Başqa horizonta qaytarılma	2011	X	IX	Sulaşma
10	Neft Daşları	Neft Daşları	2188	Başqa horizonta qaytarılma	2020	X	IX	Sulaşma
11	Neft Daşları	Neft Daşları	2183	Başqa horizonta qaytarılma	2023	X	IX	Sulaşma
12	Neft Daşları	Neft Daşları	2184	Başqa horizonta qaytarılma	2011	X	VIIa	Sulaşma
13	Neft Daşları	Neft Daşları	2492	Başqa horizonta qaytarılma	2021	QaLD-1	QA	Sulaşma
14	Neft Daşları	Neft Daşları	2565	Başqa horizonta qaytarılma	2001	IX	VIII	Sulaşma
15	Neft Daşları	Neft Daşları	2676	Başqa horizonta qaytarılma	2018	QA	QD-2	Sulaşma
16	N. Nərimanov	Bulla-Dəniz	117	Başqa horizonta qaytarılma	2022	VIII	VII	Sulaşma
17	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	105	Başqa horizonta qaytarılma	1934	VII	IV	Sulaşma
18	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	465	Başqa horizonta qaytarılma	1988	VIIa	IV	Sulaşma
19	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	610	Başqa horizonta qaytarılma	1987	VIIa	VI	Sulaşma
20	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	933	Başqa horizonta qaytarılma	2016	VIIa	VI	Sulaşma
21	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1480	Başqa horizonta qaytarılma	1983	VIII	IV	Sulaşma
22	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1855	Başqa horizonta qaytarılma	1994	VIIa	VI	Sulaşma
23	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1857	Başqa horizonta qaytarılma	1991	VIIa	VI	Sulaşma
24	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1859	Başqa horizonta qaytarılma	2005	VIIa	IV	Sulaşma
25	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1886	Başqa horizonta qaytarılma	1988	VII	IV	Sulaşma
26	"28may"	Günəşli	265	Başqa horizonta qaytarılma	1992	X	IV	Sulaşma
27	"28may"	Günəşli	355	Başqa horizonta qaytarılma	2017	FLD	IV	Sulaşma
28	"28may"	Günəşli	56	Başqa horizonta qaytarılma	2010	QLd	FLD	Sulaşma
29	"28may"	Günəşli	251	Başqa horizonta qaytarılma	1990	X	IX	Sulaşma
30	"28may"	Günəşli	346	Başqa horizonta qaytarılma	2019	FLD	X	Sulaşma
31	Ə.C.Əmirov	Lökbatan-Puta-Quşxana	1886	Başqa horizonta qaytarılma	1988	VII	IV	Sulaşma
32	"28may"	Günəşli	265	Başqa horizonta qaytarılma	1992	X	IV	Sulaşma
33	"28may"	Günəşli	355	Başqa horizonta qaytarılma	2017	FLD	IV	Sulaşma
34	N. Nərimanov	Bulla-Dəniz	117	Başqa horizonta qaytarılma	2022	VIII	VII	Sulaşma
35	Neft Daşları	Neft Daşları	2428	Başqa horizonta qaytarılma	2011	X	IX	Sulaşma
36	"28may"	Günəşli	56	Başqa horizonta qaytarılma	2010	QLd	FLD	Sulaşma
37	"28may"	Günəşli	251	Başqa horizonta qaytarılma	1990	X	IX	Sulaşma
38	"28may"	Günəşli	346	Başqa horizonta qaytarılma	2019	FLD	X	Sulaşma
39	Neft Daşları	Neft Daşları	2188	Başqa horizonta qaytarılma	2020	X	IX	Sulaşma

Bu cür sistemlərin texniki və iqtisadi əhəmiyyəti olduqca yüksək qiymətləndirilir, çünki 100-500 kVt və daha çox çıxarıla bilən güclə böyük bir obyekti və ya kiçik bir qəsəbəni istiliklə təmin edir. Bu zaman istilik yığma sisteminə kapital qoyuluşu böyük deyil - bu quyuya istilik daşıyıcısının (suyun) qalxması üçün kəmərin quraşdırılması, quyunun borulararası səthi, kəməri və istehlakçının istilik dövrəsi (və ya yerüstü istilik daşıyıcısı) vasitəsilə sirkulyasiyası üçün nasos ilə təchiz edilməsini nəzərdə tutur.

Qeyd olunur ki, Rusiyada geoloji kəşfiyyat və hasilat qazmasında 100 ilə yaxın təcrübənin nəticəsi olaraq istismardan çıxarılan və daimi istifadəsini tapmayan nəhəng quyu ehtiyatı yığılıb. Buna görə də, Rusiyanın müxtəlif bölgələrinə görə qiymətləndirilə bilən tək quyu istilik təchizatı konsepsiyasının aktuallığı şübhəsizdir.

Bununla belə, səmərəli istilik çıxarılması üçün variantların elmi əsaslı seçilməsi üçün adekvat metodoloji dəstəyin olmaması onun inkişafına mane olur. Həm də quyudan istehlakçıya qədər olan maksimum məsafələri, onların arasındakı sahələrdə istilik itkilərini nəzərə alaraq müəyyən etmək lazımdır.

Nəzarət hesablamalarının nəticələri, Tümen quyusunun nümunəsi (daxili sütunun 3,0-3,5 km dərinliyə qədər quraşdırılması ilə quyunun ümumi dərinliyi 7502 m) göstərdi ki, Qərbi Sibir şəraiti üçün quyu istilik daşıyıcısı (QİD) giriş və çıxış arasındakı faydalı temperatur dəyişməsi və çıxarılan istilik gücünün kəmiyyəti, suyun giriş temperaturu 5° C və 10 m^3/saat müvafiq olaraq 35-45°C və 420-500 kVt ola bilər. Temperaturun daha az dəyişməsi zamanı istilik-nasos

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

termotransformasiyasından istifadə edilə bilər ki, bu da kifayət qədər yüksək istilik təchizatı gücünə səbəb ola bilər. Beləliklə, Rusiyada qazma işləri başa çatmış quyular istilik çıxarmaq üçün kifayət qədər səmərəli tətbiq edilə bilər.

Belə ki, bir quyunun istifadəsi təxminən 1000 nəfəri istiliklə və 3000-ə yaxın insanı isti su ilə təmin edə bilər, sənaye tətbiqi variantı olaraq isə sahəsi 1600 m^3 olan istixanalara xidmət göstərə bilər. [2]-ə görə, bu gün dünya geotermal potensialının təxminən 3,5%-i elektrik enerjisi istehsalına, yalnız 0,2%-i isə istilik istehsalına sərf olunur. Qeyd olunur ki, son illər geotermal ehtiyatların həcmlərinin kəskin artması və istifadə sahələrinin genişlənməsi ilə səciyyələnir. Bir sıra ölkələrin enerji balansında geotermal enerji texnologiyaları üstünlük təşkil edir və qlobal enerji balansında geotermal enerjinin payı durmadan artır. Temperaturdan asılı olaraq geotermal ehtiyatlardan elektrik və istilik sistemlərində, sənayedə, kənd təsərrüfatında, balneologiya və digər sahələrdə geniş istifadə olunur (Cədvəl 3).

Cədvəl 3. Geotermal istiliyin istifadə sahələri.

Tətbiq sahəsi	İstilik daşıyıcısının temperatur intervalı, °C
Energetika (GES -geotermal elektrik stansiyaları)	90-130
Sənaye: -metallurgiya sənayesi - kağızistehsalı - kimyəvi elementlərin müalicəsi - neft sənayesi - beton blokların hazırlanması - tekstil sənayesi - ağac emalı sənayesi	 90-140 90-120 80-105 70-85 70-80 50-80 45-90
Kənd təsərrüfatı: - balıqların yetişdirilməsi - torpaq istiləşməsi - tərəvəz və meyvələrin becərilməsi - qida sənayesi - istixanalar	 5-45 5-45 20-65 35-90 35-90
Rayon istilik sistemi: - istilik nasosları - aerokondisioner - yerli istilik təchizatı - radiatorlar - səkilərin qızdırılması	 5-55 25-50 50-85 50-95 40-80
Balneologiya: - üzgüçülük hövzələri - palçıq vannaları	 20-50 25-50

Geotermal ehtiyatlardan istifadə edən ən yeni enerji texnologiyaları ekoloji təmizliyi ilə fərqlənir (atmosferə karbon dioksid tullantıları tamamilə istisna edilir) və səmərəliliyi baxımından ənənəvi hallara yaxınlaşır.

Geotermal elektrik stansiyaları (GES) və ləğv edilməli olan neft və qaz quyuları.

GES yeraltı mənbələrdən (məsələn, qeyzerlərdən) istilik enerjisindən elektrik enerjisi istehsal edən elektrik stansiyasının bir növüdür.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Geotermal enerji Yerin təbii istiliyindən əldə olunan enerjidir. Bu istiliyə quyuların köməyi ilə çatmaq olar. Quyuda temperatur hər 36 metrdən bir orta hesabla 1°C artır. Yerin təbii istiliyi birbaşa evlərin və binaların qızdırılması və elektrik enerjisi istehsalı üçün istifadə edilə bilər. Termal bölgələrə dünyanın bir çox yerində rast gəlinir. Müxtəlif hesablamalara görə, Yerin mərkəzində temperatur minimum 6650° C təşkil edir. Yerin soyuma sürəti milyard ildə təxminən 300-350°C-dir. Yer təkinindən onun səthi ilə axan istilik axını bütün dünya enerjisinin istehsalından 17 dəfə çoxdur.

İlk geotermal elektrik stansiyası 1911-ci ildə İtaliyanın Larderello (Şək.1) şəhərində tikilib və dörd elektrik lampasını uğurla yandıra bilib. Stansiya hələ də fəaliyyət göstərir. Binar (ikili) tipli geotermal elektrik stansiyası (işləyici maye kimi termal su və ya buxar deyil, aşağı qaynama temperaturu olan başqa bir maye-Almaniyada izopentan işçi maye kimi istifadə olunur) elektrik enerjisi istehsalı üçün əvvəlkindən daha aşağı temperaturdan istifadə etməyə imkan verir.

Şəkil 1. İtaliyanın Larderello şəhərində ilk geotermal elektrik stansiyasının müəllifi- Pietro Ginori Conti.

2006-ci ildə Alyaska ştatının Çina-Hot-Sprinqs şəhərində maye temperaturu 57°C-lik rekord dərəcədə aşağı olan elektrik enerjisi istehsal edən binar dövrəli stansiya fəaliyyətə başlamışdır. Binar dövrəli elektrik stansiyalarının yaranması və qazma və hasilat texnologiyasının təkmilləşdirilməsi geotermal elektrik stansiyalarının daha geniş coğrafi diapazonda yaranmasına kömək edə bilər.

Geotermal enerji zamanla sabit olduğundan, məsələn, külək və günəş enerjisindən fərqli olaraq, onun tutum əmsalı kifayət qədər yüksək, 96%-ə qədər ola bilər. Geotermal enerjinin üstünlükləri öz tükənməzliyi və istənilən xarici amillərdən mütləq müstəqilliyi ilə unikaldır. Heç bir alternativ

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

enerji mənbəyi geotermal elektrik stansiyalarında quraşdırılmış enerjinin 80%-lik istifadəsinə nail ola bilmir.

Qlobal istiləşmə şəraitində dünyanın bir çox ölkələrində bərpa olunan alternativ enerjinin «hasilatı» əsasən yeni külək və günəş elektrik stansiyaları hesabına kəskin şəkildə aktivləşmişdir. Ancaq məlum oldu ki, onların imkanları iqlim faktoru ilə ciddi şəkildə məhdudlaşır. Eyni zamanda, sözün əsl mənasında "ayağımızın altında" Yerin istilik enerjisinin həqiqətən sonsuz ehtiyatları var. Geotermal enerjinin potensialı qazıntı yanacağının analoji göstəricisindən 10000 dəfə çoxdur. Planetimizin səthindən 46 mlrd. ton kömürün yandırılmasına bərabər istilik axını keçir. Əgər yaxın gələcəkdə bu enerjinin ən azı 1%-ni "özəlləşdirsək", o zaman yüzlərlə adi güclü elektrik stansiyasının tikintisinə ehtiyac qalmayacaq. Atom elektrik stansiyalarının nə qədər böyük təhlükə yaratdığını, su elektrik stansiyalarının təbiətə hansı ziyanı vurduğunu da qeyd etmək lazımdır.

Geotermal elektrik stansiyalarının çatışmazlığına dərin quyuların tikilməsinin bahalılığı daxildir. Lakin resursları tükənmiş və ləğv edilməli olan neft və qaz quyularından istifadə bu çatışmazlığı aradan qaldıra bilər.

Geotermal enerji sahəsində lider ABŞ-dır, ABŞ-dan başqa, Rusiya da daxil olmaqla 25-ə yaxın ölkədə geotermal elektrik stansiyaları var. Şəxsi evi qızdırmaq üçün yerin daxili istiliyindən istifadə etmək fikri artıq fantaziya deyil. Geotermal istilik sistemləri həm şimal, həm də cənub enliklərində özlərini çox yaxşı göstərir. Bunun üçün təbii istiliyin toplanması və istilik sisteminin istilik daşıyıcısına ötürülməsi üçün xüsusi avadanlıq tələb olunur. Şəxsi evin geotermal avadanlıqları aşağıdakıları əhatə edir: torpaqdan istilik enerjisini qəbul etmək üçün lazım olan, yerin dərinliyində olan buxarlandırıcı; antifrizi istənilən temperatura çatdıran kondensator və sistemdə antifrizin dövriyyəsini təmin edən və bütün qurğunun işinə nəzarət edən istilik nasosu. İslandiya geotermal enerjidən istifadə üzrə dünya lideridir. Yeraltı enerji əldə etmək üçün Islandiyada təzyiq altında su rezervuarlarına daxil olaraq minlərlə metr dərinliyə quyu qazılır. Yerin enerjisi ilə qızdırılan bu su 300° C-dən çox temperatura malik ola bilər. Quyuda bu su qalxaraq və qaynayaraq buxara çevrilir. Buxar enerjisini istifadə edərək, qalan geotermal su istilik mübadiləcisinə göndərilir və burada şirin su kəmərinin suyunu qızdırmaq üçün istifadə olunur. 26 km-lik boru kəməri vasitəsilə 80° C temperaturda Reykyavik şəhərinə qədər su verilir. Boru yaxşı təcrid olunub və temperaturu cəmi 1° C itirərək su şəhərə daxil olur. İqtisadiyyatın geotermal resurslara köçürülməsi sayəsində İslandiya yüksək yaşayış səviyyəsinə malik inkişaf etmiş ölkəyə çevrilmişdir. İslandiyanın istilik təchizatının 87%-dən çoxu geotermal istilik hesabına təmin edilir və yaxın gələcəkdə bu rəqəmin 92%-ə çatdırılması planlaşdırılır. Reykyavik şəhərinin istilik ehtiyacı 99% geotermal enerji hesabına təmin edilir.İstifadə olunan suyun temperaturu 86° ilə 127°C arasında dəyişir. Müasir geotermal elektrik stansiyalarında (GES-lərdə) gücdən istifadə əmsalı 90% -ə çatır ki, bu da digər alternativ enerji mənbələrindən (günəş, külək, dənizdə qabarma və çəkilmə enerjilərindən) istifadə edən texnologiyalardan 3-4 dəfə çoxdur.Onu da qeyd etmək lazımdır ki, əgər günəş enerjisi mövsümi xarakter daşıyırsa, sabit deyilsə (günəşli günlər buludlu günlərlə əvəz olunursa), külək enerjisi isə sabit deyilsə (küləksiz günlərlə əvəz olunursa), geotermal enerji isə həm sabit, həm də daimi, ən əsası isə tükənməzdir, çünki alimlərin fikrincə, bu, yüz minlərlə il dəyişməzdir.

Geotermal elektrik stansiyasının quraşdırılmış enerji gücünə görə liderlər ABŞ -2544 MVt, Filippin -1931 MVt, Meksika -953 MVt, İndoneziya -797 MVt, İtaliya -790 MVt, Yaponiya -535 MVt, Yeni Zelandiya -435 MVt, İslandiya -202 MVt-dır. Geotermal elektrik stansiyası dünyanın 24 ölkəsində fəaliyyət göstərir və illik gücartımı 7%-dən çoxdur.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

İstilik nasosları

Son illərdə istilik təchizatında geotermal resurslardan birbaşa istifadə texnologiyaları sürətlə inkişaf edir. Geotermal sistemlərin quraşdırılmış istilik gücünə görə dünya liderləri ABŞ, İsveç, Çin, İslandiya və Türkiyədir. Geotermal elektrik stansiyalarının tikintisi üçün resurs bazalarından fərqli olaraq (GES üçün geotermal istilik daşıyıcılarının temperaturu kifayət qədər yüksək olmalıdır), istilik təchizatı üçün yararlı olan orta və aşağı temperaturlu istilik ehtiyatları olduqca böyükdür və dünyanın demək olar ki, hər yerində tapılır.

Son illərdə istilik nasoslarına əsaslanan geotermal istilik təchizatı sistemləri fəal şəkildə inkişaf edir. Belə sistemlərdə ilkin istilik mənbəyi kimi aşağı potensiallı (temperatur 55° C-ə qədər) termal su və yer qabığının yuxarı təbəqələrinin petrotermal enerjisindən istifadə olunur. Dünyada geotermal istilik sistemlərinin ümumi gücünün təxminən 57% -i istilik-nasos sistemlərinin payına düşür. Bu texnologiyaların ən böyük inkişafı ABŞ, Almaniya, Kanadada olub və ümumilikdə 32-dən çox ölkədə istifadə olunur.

Energy LEX geotermal istilik nasosları [3] qışda istilik sistemini qızdırmağa, yayda otağı soyutmağa, həmçinin məişət ehtiyacları üçün isti suyu qızdırmağa qadir olan istilik avadanlıqlarının növlərindən biridir. İstilik nasosunun quraşdırılmasının üstünlükləri yalnız magistral qaz ilə müqayisə edilə bilən aşağı istilik xərcləridir, qalan hər şey daha bahalıdır (Şəkil 2).

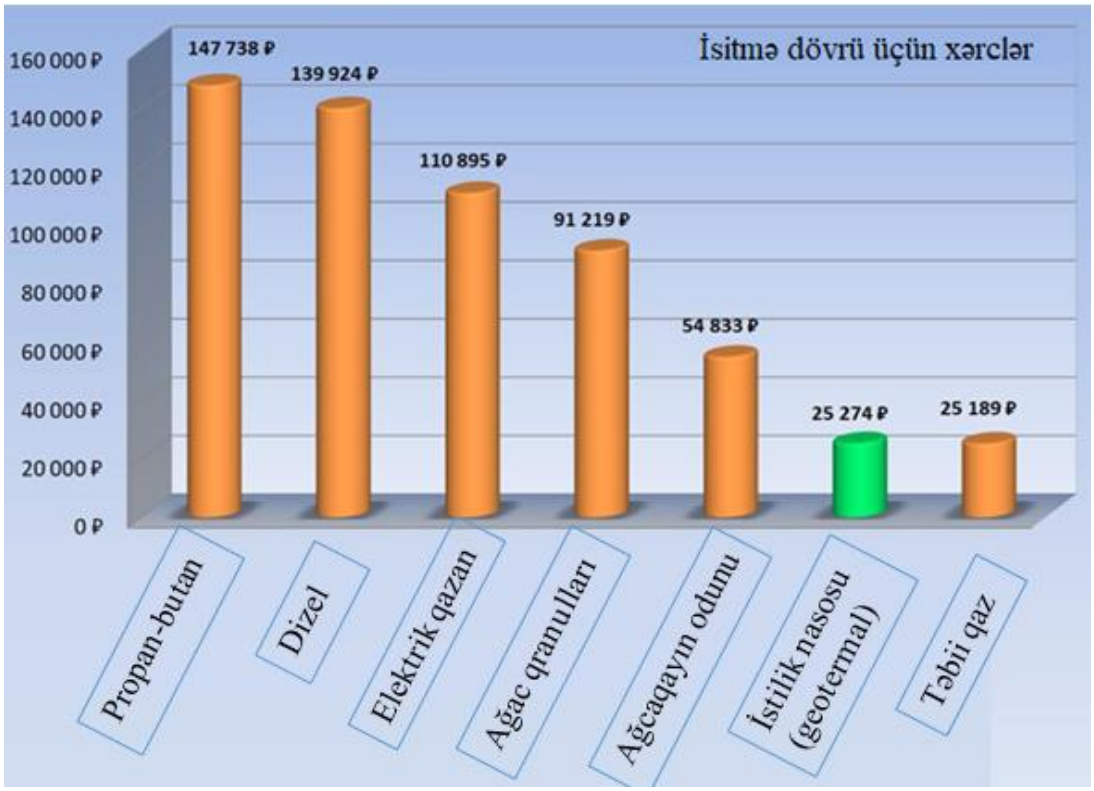
Bundan əlavə, böyük elektrik gücü tələb olunmur, sürətli quraşdırma və işə salma, baca və havalandırma olan xüsusi otaqlara, yanacaq saxlama, yanğın təhlükəsizliyi və ekoloji təhlükəsizliyə (yanma prosesi ümumiyyətlə yoxdur) ehtiyac yoxdur. İsti suyun soyutma və qızdırma rejimində işləmək imkanı, istilik nasosunun xidmət müddəti 20 ildən çoxdur. Əsas xərclər quyunun qazılması zərurəti ilə əlaqəli olduğundan, əgər onlar mövcuddursa (ləğv edilməli olan neft və qaz quyuları), xərc maddəsi əhəmiyyətli dərəcədə azalır.

Rusiya yalnız böyük üzvi yanacaq ehtiyatlarına deyil, həm də üzvi yanacaq potensialından daha yüksək olan geotermal resurslara da malikdir. Rusiyada yerin istiliyindən istifadə ümumi istilik təchizatı balansının 10% -ni təşkil edə bilər. Rusiya ərazisində 66 geotermal yataq işlənmiş, geotermal ehtiyatlardan istifadə etmək üçün 4000-dən çox quyu qazılmışdır.

Geotermal yataqların dərin su anbarlarında temperatur 180° C və daha çox olur. Tükənmiş neft və qaz yataqlarında xeyli sayda fəaliyyətsiz quyuların geotermal maye istehsalına çevrilməsi elektrik və istilik enerjisi təchizatı ilə bağlı problemlərin bir qismini həll etməyə imkan verərdi. Maksimum enerji effekti xüsusi temperaturun fərqi yüksək olan istilik sistemlərinin yaradılması ilə əldə edilir. Rusiyanın demək olar ki, bütün bölgələrində aşağı potensiallı termal suların xeyli ehtiyatı mövcuddur ki, bu da istilik nasosları olan istilik təchizatı sistemlərində uğurla istifadə edilə bilər.

Son onilliklərdə yer təkinindən istilik enerjisinin istifadə edilməsi təcrübəsindən belə görünür ki, geotermal resurslar dünyanın bir çox ölkələrində elektrik enerjisi və istilik istehsalı üçün uğurla mənimsənilir, eyni zamanda insanın təsərrüfat fəaliyyətinin müxtəlif ehtiyaclarını ödəyir. Geotermal enerjidən istifadə miqyası daim artır, bu enerjidən müvəffəqiyyətlə istifadə edən ölkələrin sayı da ildən-ilə artır. Geotermal resurslar demək olar ki, tükənməz, bərpa olunan və ekoloji cəhətdən təmiz enerji mənbəyidir ki, bu da gələcəyin enerjisində mühüm rol oynayacaqdır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023



Şəkil 2. Moskva vilayətində istilik dövründə 200 m^2 sahəsi olan evin istilik xərcləri.

Quru dağ süxurlarından istilik çıxarılması-petrogeotermal enerji.

Geotermal su hövzələri torpağın kifayət qədər əhəmiyyətli bir hissəsini əhatə etsə də, onların enerji ehtiyatları quru dağ süxurlarının istilik ehtiyatlarından xeyli azdır, odur ki, geotermal enerji gələcəkdə birbaşa dağ süxurlarından istiliyin çıxarılmasının iqtisadi yollarının tapılmasına, o cümlədən məhsuldar olmayan geotermal su hövzələrinin stimullaşdırılmasına əsaslanmalıdır.

Alimlər güman edirlər ki, gələcəkdə kömür neft və qazı sıxışdırıb aradan çıxardacaq, sonra onun ehtiyatları tükəndikcə geotermal ehtiyatlar birinci yeri tutacaq və bu da öz növbəsində yerini petrogeotermal ehtiyatlara verəcək.

Quru süxurlardan istiliyin alınması üzrə ilk təcrübələr Los Alamos Laboratoriyası (ABŞ) tərəfindən aparılmışdır. Qızğın qayalar massivində (Nyu-Meksiko, ABŞ) hidravlik yarılma vasitəsilə çatlar sistemi yaradılmışdır. Sirkulyasiya sisteminə soyuq su vuran vurucu quyusu və çatlarda qızdırılan suyu çıxaran istismar quyusu daxildir.

Quru isti süxurlardan enerji çıxarılması iqtisadi cəhətdən sərfəli və kifayət qədər intensiv olması üçün süxurlarda böyük istilik ötürmə sahəsi yaratmaq, həmçinin suyun vurulmasını, dövriyyəsini və çıxarılmasını təmin etmək lazımdır.

Hidravlik yarılma üsulu neft və qaz hasilatı praktikasından yaxşı məlumdur və quyu gövdəsinə bitişik məhsuldar horizontda çoxsaylı çatlar yaratmaqla mayelərin hasilatını stimullaşdırmaq üçün istifadə olunur.

Süxurların bərkliyindən asılı olaraq onu parçalamaq üçün quyunun dibində təzyiq hidrostatik təzyiqdən 1,8-2,5 dəfə yüksək olmalıdır. Dağ süxurlarının istiliyini çıxararkən suyun dövranı "vurulma quyusu - hidravlik yarılma çatları - hasilat quyusu - istilik istehlakçısı - basma nasos"

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

konturu üzrə baş verir. Soyuq suyun isti təbəqəyə vurulması və sonradan hidravlik çatlarda qızdırılması soyuyan süxurların qeyri-bərabər istilik sıxılması ilə müşayiət olunacaq. Bu, hidravlik yarılma çatlarının yaxınlığında süxurların əlavə məhvinə səbəb ola bilər, yəni süxurlardan aktiv istilik çıxarılması sferası` artacaqdır. Neft və qaz hasilatında geniş istifadə olunan hidravlik yarılma çöküntü süxurlarında, çox vaxt metamorfik süxurlardan çox da fərqlənməyən, aşağı keçiriciliyi sıxılmış mayenin itkisini azaltmağa kömək edən əhəngdaşı və dolomitlərdə aparılır. Qeyd etmək vacibdir ki, belə bir istilik çıxarma sistemi demək olar ki, hər yerdə yaradıla bilər və sonra geotermal enerji mənbəyinin və istehlakçıların uzaqlığı faktoru aradan qaldırılır.

İstilik və soyuqluq saxlamağa qadir, sulu layları açmış quyuların istifadəsi.

Yeraltı torpaqlardan istifadə etməyin başqa bir variantı isə termal izolyasiya xüsusiyyətlərinə malik sualtı laylardan istifadə etməkdir. Son illərdə Hollandiyada sulu laylarda yeraltı istilik və soyuqluq saxlama üçün qurğular geniş yayılmışdır [4]. Belə qurğular ənənəvi qurğularla (istilik qazanları və soyuducu maşınlar) müqayisədə istilik və soyutma üçün istismar xərclərinin təxminən 50-75%-ini qənaət etməyə imkan verir. Yeraltı sulu laylarda istilik enerjisinin saxlanması (Aquifer Thermal Energy Storage-ATES) istilik və soyuq təchizatı üçün yeni, qeyri-ənənəvi, enerjiyə qənaət edən texnologiyadır. Yeraltı sulu laylar istilik və soyuğun uzunmüddətli saxlanması üçün əlverişli mühitlər ola bilər. Qışda bol soyuq, yayda isə "pulsuz" istilik olur. Mövsümi enerji saxlama asinxron tələbat və istilik və soyuq təchizatı probleminin öhdəsindən gəlmək üçün bir həlldir. Binaların və tikililərin istilik və soyuq təchizatı üçün çoxlu miqdarda istilik və soyuq və buna görə də yığılma üçün böyük həcmlər tələb olunur. Yığılmış istiliklə istilik daşıyıcısının saxlanması üçün xüsusi rezervuarların yaradılması böyük xərc tələb edir və texniki cəhətdən çətin olur. Buna görə də yeraltı su layları istilik və soyuqluğun uzunmüddətli toplanmasını təmin edəcək zəruri mühit ola bilər. ATES sistemi iki quyudan ibarətdir ki, onun vasitəsilə su olan laylara su vurulur və ya su çıxarılır. Bir quyu istilik toplamaq üçün, digəri isə soyuq toplamaq üçün istifadə olunur. Beləliklə, yayda istehlakçının soyuq quyudan soyuq (əvvəllər ehtiyatda saxlanılmış) soyuq təchizatı üçün istifadə olunur. Temperaturu 7-10°C olan sulu laydan gələn su soyuq quyudan çıxarılır və soyuğu istilik dəyişdiricisində (məsələn, kondisioner sisteminə) istehlakçıya ötürür. Bundan sonra, daha yüksək temperaturda, isti bir quyu vasitəsilə yenidən sulu laya vurulur. Belə ki, istehlakçıya soyuq verilən kimi soyuq quyunun ətrafında soyuq təchizatı azalır, eyni zamanda isti quyuda istilik ehtiyatı yaranır. Qışda prosesin istiqaməti dəyişir: isti su isti quyudan çıxarılır və istilik dəyişdiricidə istilik ötürüldükdən sonra soyuq bir quyu vasitəsilə sulu laya vurulur. Beləliklə, istilik və soyuğun yığılması və boşaldılmasının illik dövrü həyata keçirilir. Əksər sistemlərdə qışda vurulan suyun (istilik verən) temperaturu 6-9° C, yayda isə (istilik alan, istiləşən) 15-25 ° C təşkil edir, yəni aşağı potensiallı istilik və soyuqdan danışmaq olar. Kompleks sxem ilə sistemə istilik nasosu daxil edilir. İstilik nasosu isti quyudan aşağı temperaturlu istilikdən istifadə edir və onun potensialını istilik üçün yararlı temperatur səviyyəsinə çatdırır.

Hal-hazırda Hollandiyada sulu laylarda mövsümi istilik enerjisi saxlama qurğuları ilə 100-dən çox layihə həyata keçirilmiş və uğurla fəaliyyət göstərir, demək olar ki, hər bir böyük şəhərdə bir neçə belə stansiya tikilmişdir. Əksər qurğuların təyinatı - qış soyuğunun yayda ənənəvi soyuducu maşınlarının əvəzinə soyutma üçün istifadə edilməsi məqsədi ilə toplanmasıdır. Qurğuların demək olar ki, 60% -i eyni vaxtda yeraltı laylarda yığılmış aşağı dərəcəli istilikdən istifadə edir.

İstehlakçılara gəldikdə, Hollandiyada bunlar əsasən (layihələrin ümumi sayının 40%-dən çoxu) böyük ofis binaları, xəstəxanalar, ictimai binalar (ticarət mərkəzləri, sərgi salonları, aeroport terminalları və s.), eləcə də sənaye və kənd təsərrüfatı obyektləridir.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Yeraltı istilik yığma sistemləri Belçika, Almaniya, İsveç, Danimarka və digər ölkələrdə də tətbiq olunur.

Layın istilik və soyuğun toplanması üçün yararlılığı bir neçə amillə müəyyən edilir. Sulu layların olması ilə yanaşı, onun xüsusiyyətləri də vacibdir: hündürlüyü, keçiriciliyi və dərinliyi, sulu layda suyun sürəti. Sxematik olaraq, Hollandiyada torpağın strukturu, əsasən, müxtəlif ölçülü qum və çınqıllardan ibarət olan, suyu daha az keçirən gil təbəqələri ilə səpələnmiş məsaməli laylar kimi təqdim edilə bilər. Tipik olaraq, məsaməli mühit 10-40 m/il sürətlə hərəkət edən su ilə doldurulur.

15 m-dən çox dərinlikdə təbii temperatur təxminən 10-13° C-dir və xarici temperaturun mövsümi dəyişmələri ilə demək olar ki, sabit qalır. Su təbəqəsinin optimal seçilməsi və düzgün layihələndirilməsi yığılma zamanı istilik enerjisinin itkisi 5-15% -dən çox deyil. Yeraltı sulu layların istilik enerjisini saxlama sistemlərinin enerjiyə qənaəti və iqtisadi səmərəliliyi istilik qazanları və soyuducu maşınlardan ibarət ənənəvi sistemlərlə müqayisədə müəyyən edilir. Soyuq təchizat sistemləri üçün enerji qənaəti 75% -ə qədərdir. Yeraltı istilik enerjisi saxlama sisteminin yaradılmasına qoyulan investisiyalar avtomatik nəzarət və idarəetmə sistemi daxil olmaqla 1 kVt soyuducu gücü üçün təxminən 250-400 avro təşkil edir.

Yeraltı istilik və soyuq toplama sisteminə əlavə (ənənəvi seçimlə müqayisədə) investisiyalar əhəmiyyətsizdir və bəzi hallarda belə bir sistem hətta ənənəvi sistemdən daha ucuzdur.

Yuxarıda göstərilənlərə əlavə olaraq, yeraltı istilik enerjisi saxlama sistemlərindən istifadənin ekoloji aspektlərini də qiymətləndirmək lazımdır.

İlkin enerji istehlakını azaltmaqla zərərli maddələrin, o cümlədən istixana qazlarının ətraf mühitə buraxılması azalır. Həmçinin, soyuducu maşınlardan imtina etməklə, ozon təbəqəsini məhv edən soyuducu agentlərin istifadəsi azalır. Yeraltı istilik saxlama sistemlərinin enerjiyə qənaət və ekoloji əhəmiyyətini nəzərə alaraq, bu istiqamət həm bir sıra ölkələrin hökumətləri, həm də beynəlxalq təşkilatlar, xüsusilə də BEA (Beynəlxalq Enerji Agentliyi) tərəfindən dəstəklənir. Bu istiqamətdə işlərin koordinasiyası və informasiya mübadiləsi aparılması məqsədilə bu mövzuda sistemli şəkildə beynəlxalq konfranslar keçirilir.

Ləğv işlərinin maliyyələşdirilməsi.

Ləğv (bərpa) işlərinin maliyyələşdirilməsi məsələləri aşağıdakı kimi həll edilə bilər. Neft və qaz quyusunun istismarının lap əvvəlində bu quyu üçün (ləğvetmə fondu adlanan) fond yaratmaq lazımdır ki, bu quyunun məhsullarının satışından əldə edilən mənfəətin müəyyən faizi buraya yığılacaqdır. Son vaxtlar belə quyuların sayının kəskin şəkildə artdığını nəzərə alsaq, həmin fonddan əvvəllər ləğv edilmiş quyuların bərpasının maliyyələşdirilməsi həyata keçirilə bilər. Bu, qiymət siyasətindəki dəyişikliklər, eləcə də yeni texnologiya və texnika növlərinin inkişafı ilə əlaqədardır. Həmçinin bu fonddan ləğv edilməli olan quyulardan istilik enerjisi əldə etmək üçün istifadə etmək mümkün olacaq. Böyük xarici şirkətlərin hər bir quyunun ləğvi üçün maliyyə toplamaq təcrübəsi də maraqlıdır. Quyunun istismarının müəyyən mərhələsində ləğvetmə işləri üçün ayırmalar başlayır və lazımi vaxtda tələb olunan məbləğ yığılır.

Bu işlər ixtisaslaşdırılmış müəssisələr tərəfindən həyata keçirildiyi üçün böyük investisiyalar tələb edir (dənizdə bir quyunun son ləğvi 1 milyon ABŞ dollarından 10 milyon ABŞ dollarına qədər başa gəldiyinə dair sübutlar var [5]). Həmçinin, quyuların ləğvi üzrə bilik və bacarığa malik mütəxəssislərin hazırlanmasına pul xərclənir. Əhalinin və ətraf mühitin təhlükəsizliyinin təmin edilməsinin zəruriliyi yuxarıda göstərilən məsələlərin dərhal həlli tələb olunur. Təəssüf ki, hazırda ləğvetmə işlərinin planlaşdırılması, maliyyələşdirilməsi və aparılması üçün dəqiq mexanizmlər yoxdur. Ləğvetmə xərclərinə quyuların fiziki ləğvi, yerüstü əsas istehsal fondlarının sökülməsi və

torpaqların meliorasiyası xərcləri daxil edilməlidir. Xərclərin əsas payı quyularda ləğvetmə işlərinin payına düşür.
İlkin olaraq, kifayət qədər yüksək və sabit neft hasilatı və quyuların fərdi ləğv edilməsi ilə bu cür xərclər əhəmiyyətsizdir. Lakin gələcəkdə neft yatağının ehtiyatları tükəndiyi üçün ləğvetmə xərclərinin maya dəyərində payı durmadan artır. Neft yatağının istismarının son 3-5 ilində ləğvetmə işləri kütləvi xarakter alıb və hasilat sürətlə sıfıra yaxınlaşır. Məhz bu məqamda neft hasil edən müəssisənin formalaşmış ləğvetmə fondundan vəsaitə ehtiyacı olacaq [5].
Nəzərə alsaq ki, ləğvetmə fonduna əsas vəsait axını fondun formalaşmasının ilkin dövründə baş verəcək və onlara xeyli sonra ehtiyac yaranacaq, belə qənaətə gəlmək olar ki, ləğvetmə fondunun vəsaitlərini səmərəli idarə etmək lazımdır. Quyuların ləğvi dövründən əvvəl məqbul risk səviyyəsinin formalaşması və investisiyanın gəlirliliyi neft hasil edən müəssisənin ləğvetmə fondunu idarə etmək üçün bu və ya digər model seçimini müəyyənləşdirir və nəticədə yığımın səmərəliliyini müəyyənləşdirir.

ƏDƏBIYYAT

1. M.I. Kalinin, L.A. Pevzner, A.V. Baranov «O vozmozhnosti ispol'zovaniya glubokikh skvazhin dlya teploobespecheniya i goryachego vodosnabzheniya v Rossii» https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=284
2. S.A. Suksova, A. A. Dolkan, Y. V. Timofeeva, L. A. Usol'tseva Sposoby razrabotki geotermal'noi energii. https://cyberleninka.ru/article/n/sposoby-razrabotki-geotermalnoy-energii
3. Teplovye nasosy EnergyLEX https://energylex.ru/teplovye-nasosy
4. A. L. Snaiders, O. A. Potapova Podzemnoe akkumulirovanie tepla i kholoda v vodonosnykh sloyakh https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=148.
5. Hacızadə E.M. Azərbaycanın quruda neftqazçıxarma kompleksində iqtisadi islahatlar və səmərəlilik problemləri. Bakı. Elm, 1998, 144c.

ЛИКВИДАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Яшар Алекперов[1], Зия Агаев[2], Али Ганберов[3], Джавахир Раджабли[4], Айгюн Байрамова[5]
[1]Начальник отдела, https://orcid.org/0009-0007-5573-318X,
[2]Ведущий научный сотрудник, https://orcid.org/0009-0001-5591-3822
[3]Старший научный сотрудник отдела, https://orcid.org/0009-0000-4210-7410
[4]Научный сотрудник j.rajabli@azdemtteti.az https://orcid.org/0009-0003-6619-9665
[5]Младший научный сотрудник отдела https://orcid.org/0009-0002-4745-2760
[1,2,3,4,5]Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Техники Безопасности, отдел «Анализа безопасности потенциально опасных объектов в нефтегазодобычи, прогноз-моделирования и разработки профилактических мероприятий»,

РЕЗЮМЕ

Проблемы ликвидации нефтяных и газовых скважин, исчерпавших свой ресурс, является глобальной и актуальной для многих нефтедобывающих стран мира. Существующие

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

методы ликвидации скважин не гарантируют безопасность этих скважин для населения и окружающей среды. Значительное количество скважин является также бесхозными и в них вообще не были произведены необходимые изоляционно-ликвидационные работы. Учитывая, что значительное количество месторождений исчерпало свой ресурс, количество скважин, подлежащих ликвидации, будет резко возрастать. Использования скважин, подлежащих ликвидации, для получения геотермального тепла земли один из современных методов решения данной масштабной проблемы. В этом случаи, кроме получения нового источника энергии решается также вопрос контроля под представляющими реальную опасность скважинами. Известно, что геотермальное тепло стабильно и неисчерпаемо. В последнее время получило широкое распространения использование тепловых насосов, которые сокращают необходимость использования магистрального газа. Улучшается состояние экологии. Нефтяные и газовые скважины, подлежащие ликвидации также могут быть использованы для геотермальных электростанции, для получения петрогеотермального тепла пород, для обеспечения сохранности теплоносителя в термоизолирующих пластах и т.д.

Финансирование работ, связанных с ликвидацией скважин, а также с трансформацией их с целью использования в других хозяйственных нуждах должно решатся со дня запуска скважин в эксплуатацию.

Ключевые слова: нефтяные и газовые скважины, ликвидированные скважины, геотермальная тепло, тепловые насосы, петрогеотермальная энергия.

ABANDONMENT OF OIL AND GAS WELLS IN MODERN CONDITIONS

Yashar Alekberov[1], Ziya Aghayev[2], Ali Ganbarov[3], Javahir Rajabli[4], Aygun Bayramova[5]
[1]Head of the Division, https://orcid.org/0009-0007-5573-318X
[2]Leading researcher, https://orcid.org/0009-0001-5591-3822
[3]Senior researcher, https://orcid.org/0009-0000-4210-7410
[4]Researcher, j.rajabli@azdemtteti.az, https://orcid.org/0009-0003-6619-9665
[5] Junior researcher, https://orcid.org/0009-0002-4745-2760
[1,2,3,4,5]Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Division of "Safety analysis of potentially hazardous facilities in the oil and gas field extraction, development of preventive measures and predictive modeling".

ABSTRACT

The problems of the abandonment of oil and gas wells that have exhausted their resources are global and relevant for many oil-producing countries around the world. Existing well abandonment methods do not guarantee the safety of these wells for the population and the environment. A significant number of wells are also ownerless and the necessary isolation and liquidation works were not carried out in them at all. Considering that a significant number of oilfields have exhausted their resources, the number of wells that are subject to abandonment will increase sharply. The use of wells that are subject to abandonment to obtain geothermal heat from the earth is one of the modern methods for solving this large-scale problem.

In this case, in addition to obtaining a new energy source, the issue of control over the wells that pose a real danger is also resolved. It is known that geothermal heat is stable and inexhaustible.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Recently, the use of heat pumps has become widespread, which reduce the need for the use of main gas. The state of the environment is improving. Oil and gas wells that are subject to abandonment can also be used for geothermal power plants, to obtain petrogeothermal heat from rocks, to ensure the safety of the coolant in thermally insulating layers, etc.
Financing of work related to the abandonment of wells, as well as their transformation for the purpose of use for other economic needs, should be decided from the day the wells are put into operation.
Keywords: oil and gas wells, abandoned wells, geothermal heat

Publication history

Article received: 27.03.2024
Article accepted: 26.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-05

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА СПОСОБНА РЕШИТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ПРОБЛЕМУ

Борис Сильвестров
Инженер, «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химии» ЭТИ. boris_silvestrov@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Гидроэнергетика является экологически чистым видом выработки электроэнергии. На сегодняшний день практически исчерпаны потенциальные возможности получения гидроэнергии. Строить плотины и затапливать огромные плодородные территории стало нецелесообразным. Кроме того, перекрытие рек плотинами наносит экологический вред фауне. Затрудняется нерест ценных проходных пород рыб. Судоходство по рекам испытывает затруднения. Необходимо строить дорогостоящие шлюзы. И все же есть возможность дать гидроэнергетике второе дыхание, полностью отказавшись от строительства плотин. Строить, довольно мощные гидроэлектростанции можно везде, где имеется водоем. Это может быть река, канал, озеро, море, пруд, океан. Иными словами, почти везде на планете Земля, где есть вода и не важно, соленая она или пресная.
Настоящая работа посвящена разработки нового метода выработки электроэнергии, который даст человечеству необходимую чистую энергию в неограниченных количествах.
Основным новаторским оборудованием для осуществления этого метода является двухходовой понтонный насос с неподвижным поршнем. С его помощью не только можно получить довольно большую производительность, но и добиться очень большого давления струи воды подаваемой на лопатки гидротурбины, а это дает возможность использовать для производства электроэнергии мощные, высоконапорные гидротурбины «Пелтон».
Ключевые слова. Альтернативная энергетика, двухходовой понтонный насос с неподвижным поршнем, производительность насоса.

Актуальность темы

Известно, что воду же из водоема для работы двухходового понтонного насоса будет подавать центробежный насос с соответствующей производительностью. Мощность, затрачиваемая на работу центробежного насоса в разы меньше той мощности, которую можно получить от работы понтонного двухходового насоса. Это утверждение будет доказано в этой статье, путем приведения расчетов, по параметрам конкретно взятого образца понтонного насоса, и взятого для сравнения из каталога, параметрами центробежного насоса.

На рис.1 показан двухходовой понтонный насос.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

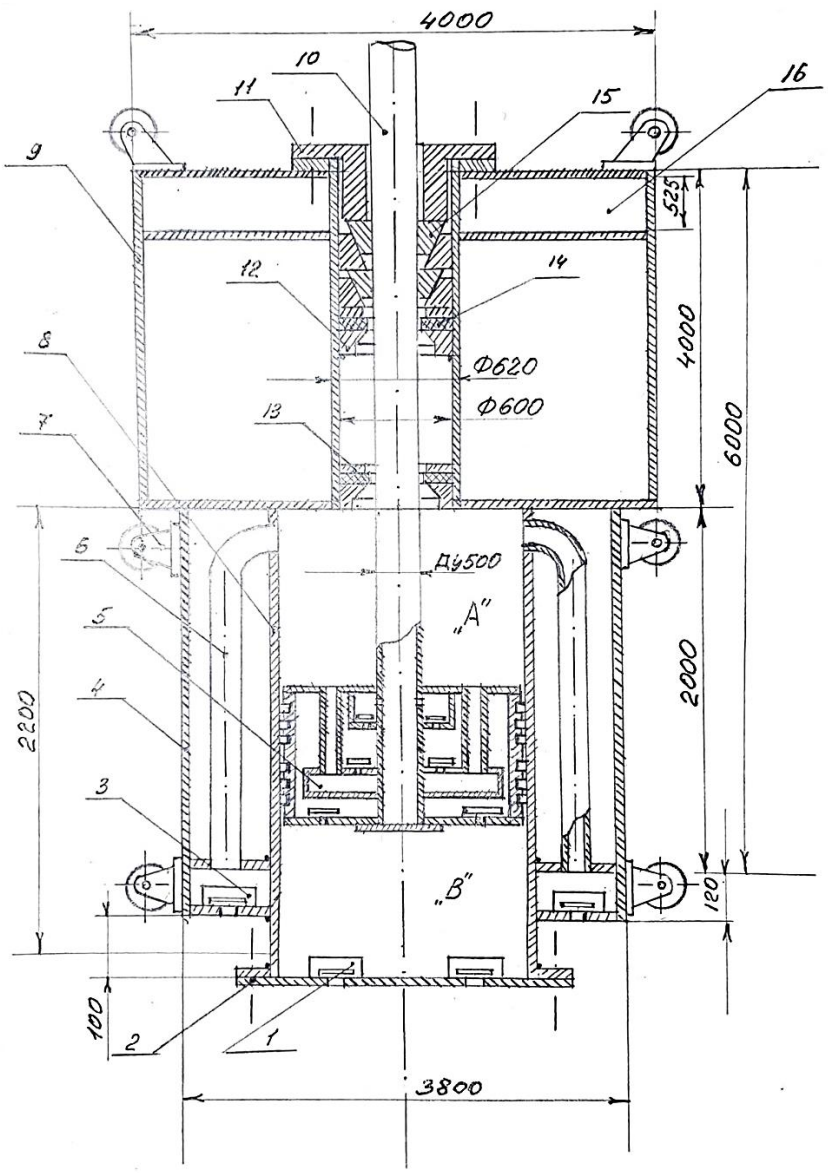


Рисунок 1. Двухходовой понтонный насос: 1- Клапана входа забортной воды камеры «В»; 2 - Нижняя крышка рабочего цилиндра; 3 - Клапана входа забортной воды камеры «А»; 4 - Нижняя часть, корпуса двухходового понтонного насоса; 5 - Головка неподвижного поршня насоса; 6 - Трубы водовода в камеру «А»; 7 - Направляющие ролики; 8 - Рабочий цилиндр двухходового понтонного насоса; 9 - Верхняя, поплавковая часть понтона; 10 - Водовод неподвижного поршня; 11- Нажимная грандбукса; 12 - Опорное кольцо; 13 - Стопорное кольцо ; 14 - Медное направляющее кольцо; 15 - Конусные, капролоновые уплотнения; 16 - Емкость для балластной воды.

Двухходовой понтонный насос с неподвижным поршнем, работает при цикличном изменении уровня воды, обеспечивая при этом подачу струи воды под большим давлением на лопатки гидротурбины и при этом вырабатывая электроэнергию.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Рассмотрим подробнее работу поршневого насоса. На рис. 1 видно, что когда цилиндр, вместе с понтоном начинает подниматься вместе с повышением уровня воды, то в камере «А» создается некое разряжение. При этом открываются клапана забортной воды (3), и вода заполняет камеру «А». В камере «В», напротив, создается давление. Клапана забортной воды (1) закрываются, а сдавливаемая вода через клапан (А), а затем через клапан (С), попадает в водовод и дальше в компенсационную колонну, при этом клапан (В) закрывается, предотвращая попадание воды в камеру «А». Далее, когда понтон вместе с изменением уровня воды, начнет опускаться то, напротив, в камере «В», создастся некое разряжение, клапана забортной воды откроются, заполняя водой камеру «В». В камере «А» при этом создастся давление и вода через клапан (В). А затем через клапан (С), опять-таки попадет в водовод, при этом клапан (А) закроется и предотвратит перетекание воды в камеру «В». Закроется так же и клапан «С», предотвращая отток воды из водовода, до момента передавливания и выхода воды, через клапан «С», в водовод.

Поршень представляет собой сварную конструкцию, сваренную из элементов, изготовленных из листового железа толщиной 20мм и 100мм, труб диаметром 200мм (см. Рис.2).

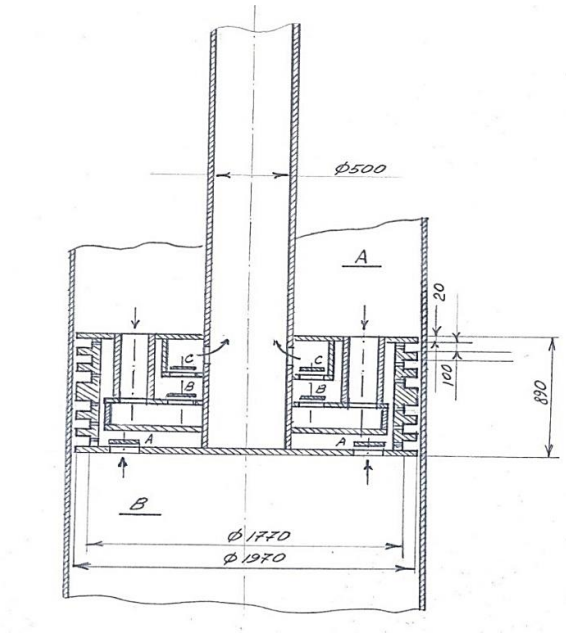


Рисунок 2. Поршень.

Для оценки параметров работы предложенной конструкции понтонного насоса необходимо рассчитать его производительность и то максимальное давление, которое он может создать. Зная расход и давление можно рассчитать мощность предполагаемого высоконапорного гидроагрегата по формуле:

$$W = \text{расход } (м^3/сек) \times \text{напор } (кг/см^2) \times 9{,}8\ м/сек^2 \times 0{,}6.$$

Чтобы закрепить вышеизложенный материал в конкретике рассмотрим работу одного, предлагаемого модуля, с габаритами корпуса понтонного насоса, равными 3,8м х 3.8м х 2м.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

плюс верхняя, дополнительная, поплавковая емкость 4м х 4м х 4м. Диаметр поршня равен 2м. Колебание уровня воды в заглубленной емкости равно 1.2м.
Произведем расчеты по выше изложенному измышлению: Суммарный объем понтона будет равен 85.174м³. После изготовления корпуса понтонного насоса необходимо определить его вес. Затем найти суммарный вес подвижного корпуса насоса и воды в рабочих камерах. Если, это окажется меньше половины объема, то добавить воды в специальную камеру, расположенную в верхней части понтона так, чтобы общий вес материала, из которого изготовлен корпус и вес воды в камерах сжатия и вес воды в специальной камере был равен половине воздушного объема.
Принятые параметры расчета энебргетической установки:
Диаметр поршня …… 2.0 м.
Расчет по ходу цилиндра …….. 1.2 м
Период колебания уровня воды …… 0.6 сек.
Радиус трубы водовода …….. 0,5м

Расчет производительности секции

Производительность камеры (А) равна объему воды, вытесненной поршнем в водовод, при принятом перемещении цилиндра, которое в свою очередь равно 1.2м. $Va = \pi r_1^2 h - \pi r_2^2 h$
$Va = 3,14 * 1м^2 * 1.2м - 3,14 * 0,25^2 * 1.2м = 3,768м^3 – 0,2355м^3 = 3.533м^3$.
где: r_1 - радиус рабочего цилиндра; h – высота, перемещения цилиндра; r_2 - радиус трубы водовода.
Производительность камеры (В) соответственно равна объему вытесненной воды в водовод при ходе цилиндра 1.2м. $Vв = \pi r^2 h$; $Vв = 3,14 * 1м^2 * 1.2м = 3,768м^3$. Суммарный объем воды за один цикл (перемещение цилиндра вверх и вниз 6сек) будет равен: $V_\Sigma = Va + Vв = 3.533м^3 + 3,768м^3 = 7.3м^3$.
Учитывая, что периодичность равна 6 сек. Найдем производительность секции за одну секунду.
Таким образом, производительность секции за одну секунду при перемещении цилиндра на 1.2м равна: 7.3 м³ : 6сек = 1,21м³/сек. Общий поток воды, проходящий через заглубленную емкость, может быть принят, от $1,5м^3$/сек, - до $2,5м^3$/сек. Этого вполне достаточно для работы одного гидроэнергетического модуля.
Далее произведем расчет воздушного объема понтонной части насоса.
Объем нижней части секции равен: объему этой части за минусом объема рабочего цилиндра, и объема шести патрубков забортной воды в камеру «А». $Qн = 3,8м * 3,8м * 2м – 3,14 * 1м^2 * 2м – 6 х 3.14 х 0.1095^2м^2 = 28.88, м^3 – 6.28м^3 – 0.2258м^3 = 22.374м^3$
Объем верхней части понтонной секции будет равен: объему верхней части за вычетом объема цилиндра, внутри которого проходит водовод. (диаметр 620мм). $Qв = 4м * 4м * 4м - 3,14 * 0,31м^2 * 4м = 64– 1.2 = 62.8м^3$
Общий, воздушный объем, будет равен: $Q_\Sigma = Qн + Qв = 22.374м^3 + 62.8м^3 = 85.174м^3$
Постоянный объем воды внутри цилиндра при работе насоса равен рабочему объему цилиндра за минусом объема головки поршня: $Vв = \pi r^2 h = 3.14 х 1^2м^2 х 2м – 3.14 х 1^2м^2 х 0.89м = 6.28м^3 -2.795м^3 = 3.485м^3$ или это же равно 3.485т воды.
Суммарный вес подвижной части корпуса насоса и воды в рабочем цилиндре, а так же воды в балластной камере должен быть равен половине воздушного объема, который в свою очередь обеспечивает плавучесть корпуса насоса.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Необходимо сконструировать подвижную часть насоса так, чтобы ее общий вес и вес воды в рабочем цилиндре и в балластной камере был равен половине объема тогда, остаточная плавучесть тоже будет равна половине объема. Насос будет работать с одинаковой силой в обоих направлениях. В высоконапорных гидротурбинах Пелтон, при максимальных габаритах, максимальное количество сопел равно 6, а максимальный диаметр каждого сопла, в открытом состояние, равен 80мм. Тогда суммарная площадь истекающей струи воды будет равна: $S= \pi r^2 \times 6 = 3,14 \times 4^2$см $\times 6 = 301,44$ см^2

Расчет веса подвижной части понтонного насоса.

1) Вес цилиндра (диаметр поршня 2м высота цилиндра 2,3м толщина стенки 15мм = 0,015м).Тогда длина окружности будет равн 2 $\pi r = 2x3,14x1 = 6,28$м.
Объем цилиндра равен V= 6,28м x 2,3м x 0,015м =0,217м^3.
Вес цилиндра равен P= V x7,8 т/м^3 =0,217м^3 x 7,8т/м^3 = 1,692т
2) Вес труб водовода в камеру «В» 8 труб диаметр 219 мм (Теоретический вес 1 погонного метра стальной электросварной трубы Ø 219х8 – 41,74 кг.) Длина одной трубы 2,05м. Общая длина труб 16,4м вес равен P= 16,4 x 41,74 = 684,5 кг = 0.685т
3) Вес четырех боковых стенок нижнего короба (каждая стенка 2.0 м х3.8м общая площадь S=30,4м^2 при толщине листа в 15мм объем равен 0,456м^3. Вес=3.557т
4) Вес верхней перегородки на входе воды в камеру «В». Площадь S= 3,8м x 3.8м – πr^2=14,44м^2-3,14 x1^{2}м =11,3м^2 –(8 x 3,14 x 0,1095^{2}м) =11м^2 при толщине перегородки в 15мм Вес будет равен P= 11м^2 x 0,015м x 7,8 т/м^3=1,287т
5) Вес нижней перегородки на входе воды в камеру «В». Так же, как и у верхней перегородки, вес будет равен 1,287т
6) Вес нижней крышки цилиндра при толщине крышки в 15мм диаметр 2,2м за вычетом отверстий под впускные клапана (219мм 8 шт.)
S= 3,14 x 1,1^{2}м – (8 x 3,14 x 0,1095^{2}м) = 3,799м^2 – 0,301м^2 =3,498м^2.
В итого объем составит V =3,498м^2 x 0,015м = 0,052м^3. При этом вес крышки будет P= 0,052м^3 x7,8т/м^3=0,409 т.
7) Вес нижнего фланца наружный диаметр 2,2м внутренний диаметр 2,0м толщина фланца 50мм (3,14 x 1,1^{2}м) – (3,14 x 1^{2}м) x 0,05м x 7,8т/м^3 =(3,799 м^2 - 3,14 м^2) x 0,05м x 7,8т/м^3 = 0,257т.
8) Вес впускных клапанов. Всего 16 шт. клапанов вес каждого порядка 4кг общий вес клапанов равен= 4 x 16 = 0,064т
9) Вес роликов всего роликов 24шт вес каждого приблизительно 6кг. Общий вес роликов P= 24 x 6 =144кг = 0, 144т.
10) Вес вертикальных стенок верхней поплавковой камеры 4м x 4м x 4 = 64м^2 при толщине стенок в 15мм вес вертикальных стенок равен P = 64м^2 x 0,015м x 7,8т/м^3 =7,488т
11) Вес внутренней трубы диаметр трубы 0,62м толщина стенки 10мм (0,01м) высота 4м. Общая площадь поверхности = S=2 x 3,14 x 0,31м x 4м=7,787м^2 объем равен V=7,787м^2 x 0,01м =0,0778м^3 тогда вес= 0,0778м^3 x 7,8т/м^3 = 0,607т
12) Вес верхней нижней и средней плоскости на поплавковой части понтона
Каждая плоскость представляет собой квадрат 4м х4м за вычетом площади круга диаметром 620мм при толщине 15мм верхняя и нижняя средняя 10мм
S = 4м x 4м – 3.14 x 0,31^{2}м =15,698м^2 ; V= 15,698м^2 x 0,015м =0,235м^3;

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Вес двух плоскостей P = 2 x 0,235м^3 x 7,8т/м^3 = 3,673т, объем перегородки V= 15,698м^2 x 0,01м =0,156м^3 . вес перегородки P= 0,156м^3 x 7,8т/м^3 = 1,224т.
Вес градбуксы и уплотнений приблизительно равен 0,25т
Произведем расчет общего веса подвижной части поплавкового насоса, он сложится из следующих весов:
1) Вес рабочего цилиндра 1,692т
2) Вес труб водовода в камеру «В» 0,685т
3) Вес четырех стенок нижнего короба 3,557т
4) Вес верхней перегородки на входе в камеру «В» 1,287т
5) Вес нижней перегородки на входе воды в камеру «В» 1,287т
6) Вес нижней крышки цилиндра 0,409т
7) Вес впускных клапанов 0,064т
8) Вес роликов 0,144т
9) Вес вертикальных стенок 7,488т
10) Вес внутренней трубы 0,607т
11) Вес верхней и нижней пл. 3,673т
12) Вес перегородки 1,224т
13) Вес грандбуксы и уплотнений 0,250т
Итого: 22.624т

По вышеприведенным расчетам вес воды в рабочих камерах цилиндра равен 3.485т.
Таким образом суммарный вес воды в камерах и вес подвижной части понтона будет равен P=22.624т +3,485т = 26,109т. Согласно тому, что вес подвижной части должен соответствовать половине объема, необходимо добавить некоторое количество воды в балластную емкость.
Произведем расчет количества необходимой воды, которую необходимо добавить в балластную емкость. Половина воздушного объема равна 42,58м^3. Вес подвижной части понтона и воды в камерах сжатия 26,109т. Чтобы объем и вес соответствовали друг другу необходимо найти среднеарифметическое значение 42,58 +26,109 :2 =34,343. Вес понтона вместе с балластной водой должен быть 34,343т. Значит необходимо добавить 34,343т - 26,109т = 8,234т воды. При этом и воздушный объем будет равен: 42.58м^3 – 8.234м^3 = 34. 346м^3 . Насос будет работать с одинаковой силой как при движении вверх, так и при движении вниз P = 34. 343т.
Как было рассчитано выше общая площадь истекающих струй через все сопла равна 301,44см^2
Давление с которым будет работать насос с полностью открытыми соплами будет: 34343кг : 301,44см^2 = 113,929 кг/см^2 или 114 атм. Уменьшив диаметр истекающих струй, легко получить необходимое давление в пределах 180 атм -250 атм при том же расходе воды.
При этом мощность данной насосной установки будет рассчитана по формуле:
W= расход x напор x 9,8 м/сек^2 x 0,6 = 1,210 м^3/сек x 220кг/см^2 x 9.8 м/сек^2 x 0,6 = 1210 литров/сек x 2200м.в.с. x 9,8м/сек^2 x 0,6 = 15652560 Вт = 15,65МВт (при давлении в 220атм)
В случае, когда рабочее давление будет равно 250 кг/см^2 ожидаемая мощность будет равна:
W= 1210литров/сек x 2500 м.в.с. x 9,8м/сек^2 x 0,6 = 20787000Вт= 20,787МВт

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Расчет расстояния от верхней плоскости перегородки для объема воды в балластной емкости

Площадь основания балластной емкости равна S= 4м х 4м - πr^2 =16м^2 (3,14 х 0,31^2 м^2)= 16 м^2 -0,937м^2 =15,026м^2 Объем необходимой балластной воды равен 8,234т Тогда высота балластной камеры равна: h = 8,234т : 15,026м^2 =8,234м^3 : 15,026м^2 =0,547м

Итак: - по выше произведенным расчетам имеем: Производительность двухходового понтонного насоса, равна, - 1,21м^3/сек.

Для работы с ним в паре, выберем центробежный насос Д6300-80-1, который имеет следующие параметры работы: Мощность 2000 кВт, Напор 80м, Подача 6300м^3/час или это равно 6300 : 3600 = 1,75 м^3/сек . При правильной настройке подачи воды и скорости ее сбрасывания в емкости для работы понтонного насоса производительность центробежного насоса 1,75м^3/сек вполне покроет работу двухходового насоса 1,21м^3/сек.

На рис.3 показана схема устройства емкости для работы двухходового понтонного насоса

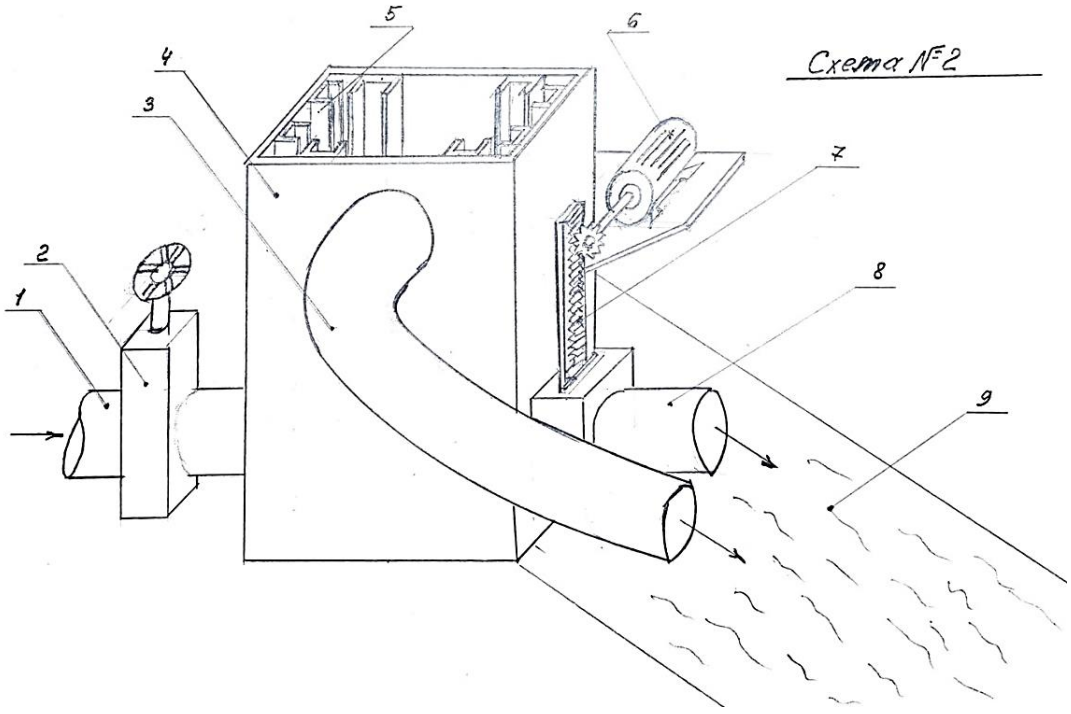


Рисунок 3. Схема устройства емкости для работы двухходового понтонного насоса: 1- трубопровод подачи воды от центробежного насоса; 2 - задвижка для регулировки подачи воды; 3- трубопровод перелива выше рабочего уровня воды; 4 - емкость для работы двухходового понтонного насоса; 5 - направляющие швеллера для опорных направляющих катков; 6 - реверсный электромотор-редуктор с регулируемым числом оборотов от высокочастотного регулятора; 7 - реечный механизм открывания и закрывания для сброса воды и обеспечения цикличного изменения ее уровня; 8 - трубопровод сброса воды; 9 - бетонированный канал для общего сброса воды в исходный водоем.

Таким образом, можно сделать следующие основные выводы.

При работе предложенной конструкции понтонного двухходового насоса с неподвижным поршнем его максимальная мощность составляет 20 МВт. Реально выдаваемая мощность будет равна 18МВт (за вычетом мощности, центробежного насоса)
Для диаметра поршня 299 мм и габаритах понтона 500мм·500мм·1220мм, ход 600мм полученная мощность - 5000 Вт расход воды 0,0161м^3/сек (57,96 м^3/час) Центробежный насос для спаривания Д160-112 W=15 кВт 1500 об/мин напор 28м производительность 80м^3/час. Полезная выдаваемая мощность отсутствует
Для диаметра поршня 500мм и габаритах понтона 1м·1м·1,8м. ход 800мм полученная мощность 100кВт расход 0,0766м^3/сек (275м^3/час) Центробежный насос для спаривания 1Д315-71а W=90кВт 3000об/мин напор60м производительность 300м^3/час. Полезная выдаваемая мощность 100 кВт – 90 кВт =10 кВт
Для диаметра поршня 1196мм и габаритах понтона 2м·2м·4м, ход 600мм полученная мощность равна 3500 кВт Расход 0,111м^3/сек (399м^3/час) Центробежный насос для спаривания 1Д500-63а W=132кВт 1500об/мин напор 53м производительность 450м^3/час Полезная выдаваемая мощность 3500кВт-132кВт= 3368 кВт =3,4 Мвт.
По выше произведенным расчетам, для диаметра поршня 2000 мм габариты понтона согласно эскизу№1 ход1,2м Расход1,21м^3/сек (4356м^3/час) Центробежный насос для спаривания Д6300-80-1 W =2000кВт 1000об/мин напор 80м производительность 6300м^3/час Полезная выдаваемая мощность 20000 кВт- 2000 кВт =18000 кВт =18Мвт

ЛИТЕРАТУРА

1. https://www.renwex.ru/ru/ii/gidroehnergetika/
2. https://www.rbc.ru/industries/news/652f8fd69a7947aafe9376b3

HYDROPOWER IS ABLE TO SOLVE THE ENERGY PROBLEM

Борис Сильвестров
Engineer, Geotechnological problems of oil and gas and chemistry.

ABSTRACT

Hydropower is an environmentally friendly type of electricity generation. To date, the potential for obtaining hydropower has been practically exhausted. It has become impractical to build dams and flood vast fertile territories. In addition, damming of rivers causes environmental damage to fauna. It is difficult to spawn valuable passing fish species. River navigation is experiencing difficulties. It is necessary to build expensive gateways. And yet there is an opportunity to give hydropower a second wind by completely abandoning the construction of dams. It is possible to build fairly powerful hydroelectric power plants wherever there is a reservoir. It can be a river, canal, lake, sea, pond, ocean. In other words, almost everywhere on the planet Earth, where there is water and it does not matter whether it is salty or fresh.
This work is devoted to the development of a new method of generating electricity, which will provide humanity with the necessary clean energy in unlimited quantities.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

The main innovative equipment for the implementation of this method is a two-way pontoon pump with a fixed piston. With its help, it is not only possible to obtain a fairly high productivity, but also to achieve a very high pressure of the water jet supplied to the blades of the hydro turbine, and this makes it possible to use powerful, high-pressure Pelton hydro turbines for power generation.
Keywords: alternative energy, two-way pontoon pump with fixed piston, pump performance.

HİDROENERGETİKA ENERJİ PROBLEMİNİ HƏLL ETMƏYƏ QADİRDİR

Boris Silvestrov
Mühəndis, Neft, qaz və kimya geotexnoloji problemləri.

XÜLASƏ

Hidroenerji elektrik enerjisi istehsalının ekoloji cəhətdən təmiz bir növüdür. Bu günə qədər hidroelektrik enerjisi əldə etmək potensialı praktik olaraq tükənmişdir. Bəndlər tikmək və geniş münbit əraziləri su altında qoymaq arzu olunmazdır.Bundan əlavə, çayların üst-üstə düşməsi faunaya ekoloji ziyan vurur. Çay naviqasiyası çətinlik çəkir. Bahalı şlüzlər tikmək iqtisadi cəhətdən özünü doğrutmur. Su anbarı olduğu yerdə kifayət qədər güclü su elektrik stansiyaları tikilə bilər. Çay, kanal, göl, dəniz, gölməçə, okean ola bilər. Başqa sözlə, Yer planetində demək olar ki, hər yerdə suyun olduğu və duzlu və ya təzə olmasının əhəmiyyəti yoxdur.
Məqalədə bəşəriyyəti sonsuz miqdarda lazımi təmiz enerji ilə təmin edəcək yeni bir elektrik enerjisi istehsal üsulunun inkişafına həsr edilmişdir.
Açar sözlər: alternativ enerji, sabit pistonlu iki tərəfli ponton nasos, nasos performansı.

Publication history

Article received: 27.03.2024
Article accepted: 26.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-06

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

QARABAĞ VƏ ŞƏRQİ ZƏNGƏZUR İQTİSADİ ƏRAZİLƏRİNDƏ ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİ ARASINDA İNVESTİSİYA AYIRMALARININ OPTİMALLAŞDIRILMASI

Elman Əliyev[1], İbrahim Həbibov[2], Təranə Sadıqova[3]
[1]İqtisadiyyat üzrə fəlsəfə doktoru, Müdir müavini, "Nanomateriallar və nanotexnologiyalar" ETL, elmancam@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-3114-511X
[2]Professor, h.ibo@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-3393-7812
[3]Assistent, "Sənaye maşınları" kafedrası, tarana_sadiqova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7455-5063
[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti.

XÜLASƏ

Adətən maliyyə yatırımlarının planlaşdırılmasında əsas məsələ risklərin düzgün qiymətləndirilməsi və gözlənilən gəlirin nə dərəcədə reallaşdırılması ilə müəyyən edilir. İnvestisiya layihələrinin qəbulu çox vaxt risklərin qeyri-müəyyən informasiya şəraitində əldə edilməsi ilə bağlı olur.
"Yaşıl texnologiyalara" kecidlə əlaqədar olaraq son illərdə qəbul edilmiş investisiya proqramlarında Azərbaycan Respublikasının Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının yenidənqurma işlərində bərpa olunan enerji mənbələrindən (BOEM) istifadə üçün geniş imkanlar açır. Bu istiqamətdə prioritet olaraq su, günəş və külək enerji stansiyalarının inşaası üstünlük təşkil edir.
Məqalədə qeyd edilən ərazilərdə BOEM-dən istifadənin tətbiqində maliyyə yatırımlarının və proqnozlaşdırılmasının nəticələrinin təhlili əks olunmuş və enerji kompleksinin quruluşu və onlardan optimal istifadənin yolları müəyyənləşdirilir. Ölkə ərazisində iqlim şəraitini nəzərə alaraq su, günəş və küləkdən səmərəni inkişaf etdirmək və onların istifadə yolları göstərilmişdir.
Açar sözlər: bərpa olunan enerji mənbələri, səmərəlilik, iqtisadi potensial, Milli prioritet, ekoloji təhlükəsizlik.

Mövzunun aktuallığı

XXI əsrdə "Təbii enerji resurslarından" sənaye və məişətdə istifadə olunan enerji təchizatının 60 %-ə qədəri neft və qazın payına düşür [1]. Onların orta qalıq ehtiyatları hər il 1,5-2,0%-ə qədər azalır. Bunula yanaşı bu yanacaq növlərindən istifadə çoxsaylı ağır ekoloji fəsadların (ətraf mühitin çirklənməsi, ciddi atmosfer və iqlim dəyişmələrinin baş verməsi, təbiətdə mürəkkəb ekoproseslərin intensivliyinin artması) yaranmasına səbəb olur. Digər tərəfdən [2] sənaye sahələrinə kapital qoyluşlarının həcmi dünyada ümumdaxili məhsulun (ÜDM) 25%-nə qədərini təşkil etdiyi halda, onların yaratdığı ekoloji fəsadların ləğvinə yönəldilən maliyyə vəsaitləri ciddi şəkildə kiçikdir.
Bu səbəbdən yanacaq energetika kompleksində (YEK) alternativ enerji mənbələrinin (AEM) tərkibinin və həcminin genişləndiriləsi böyük aktuallıq kəsb edir. Bu istiqamətdə prinsipial məsələlər Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2 fevral 2021-ci il tarixli Sərəncamı ilə təsdiq edilmiş "Azərbaycan 2030: sosial-iqtisadi inkişafa dair Milli Prioritetlər" sənədində özünün geniş əksini tapmışdır.
Hazırda Azərbaycanın bərpa olunan enerji mənbələri (BOEM) üzrə ehtiyatları 27 000 MVt, o cümlədən, külək enerjisi üzrə 3 000 MVt, günəş enerjisi üzrə 23 000 MVt, bioenerji potensialı 380 MVt, dağ çaylarının potensialı 520 MVt həcmində qiymətləndirilir [3].
2021-ci il üzrə respublikada ümumi BOEM elektrik enerjisi istehsalı gücü 7542.2 MVt, iri su

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

elektrik stansiyaları daxil olmaqla elektrik stansiyalarının gücü 1304.5 MVt-dır ki, bu da ümumi gücün 17.3%-ni təşkil edir. Ölkə üzrə hidroenerji gücü 1154.8 MVt olan 30 ədəd stansiya, o cümlədən 10 iri və 20 kiçik su elektrik stansiyası; külək enerjisi gücü 66.1 MVt olan 7 stansiya, o cümlədən (ikisi hibrid olmaqla), bioenerji gücü 37.7 MVt olan 2 stansiya (biri hibrid olmaqla), günəş enerjisi gücü 45.9 MVt olan 12 stansiya (ikisi hibrid olmaqla) fəaliyyətdədirlər. Qeyd olunan müəssisələr əsasən Abşeron yarımadasında və Qobustan-Şamaxı zonasında yerləşirlər.

Bunlara baxmayaraq ölkə ərazisində əsas enerji mənbəyi qismində neft və qazdan istifadə olunur. Anoloji yanaşma dünya miqyasında da öz mövcudluğunu təsdiqləyir. Belə ki, dünya ölkələri sırasında enerji məsrəflərinin həcmi aşağıdakı kimi paylanır: neft-34%, daş kömür-30%, təbii qaz-24%, hidro enerji-6%, atom enerjisi-5% və bərpa olunan enerji mənbələri-1% təşkil edir [4].

Azərbaycan Respublikasının Prezidentinin "Azərbaycan Respublikasının Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonlarının ərazilərində "Yaşıl Enerji Zonası"nın yaradılması ilə bağlı tədbirlər haqqında" 03.05.2021-ci il tarixli Sərəncamdan irəli gələn tapşırıqların icrası, həmçinin işğaldan azad olunmuş ərazilərdə "Yaşıl Enerji Zonası"nın yaradılması BOEM-dən istifadə imkanlarını olduqca genişləndirir.

Göründüyü kimi əgər son on ildə alternativ enerji mənbələrindən istifadənin səviyyəsi ümumilikdə 1%-ə qədər idisə (atom enerjisi nəzərə alınmadan), yaxın gələcəkdə (2050-ci il üçün) bərpa olunmayan enerji mənbələrindən istifadənin azalması və alternativ BOEM-dən istifadənin həcminin dəfələrlə artması proqnozlaşdırılır.

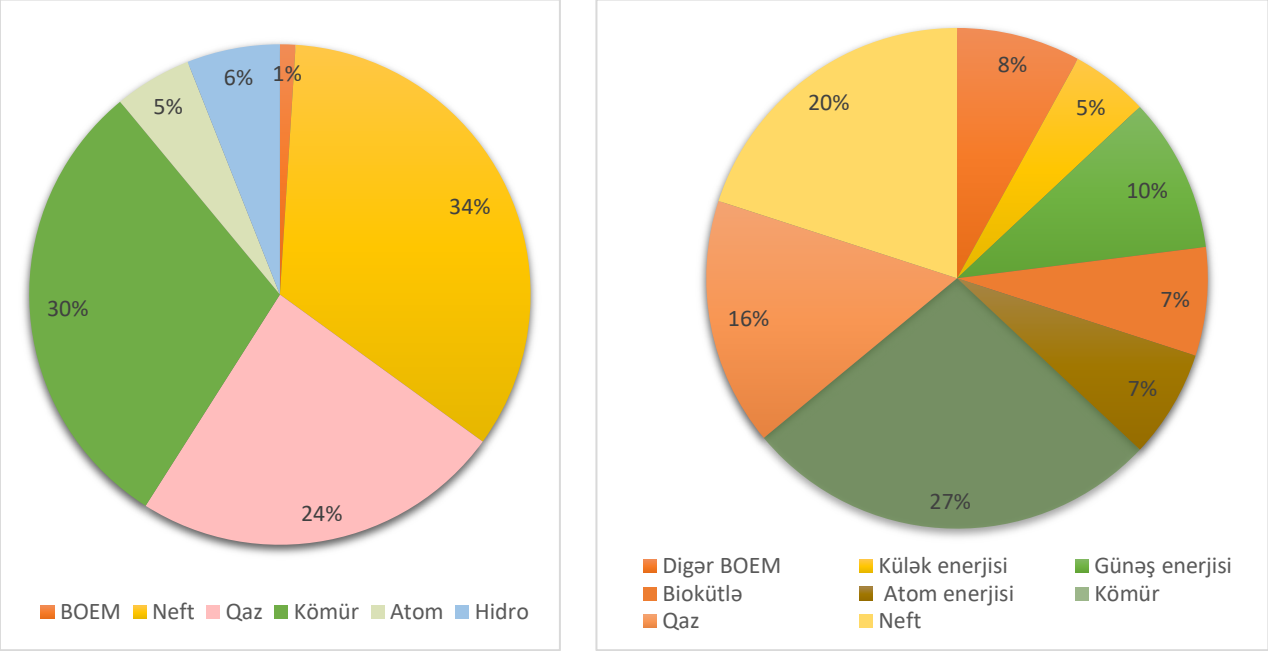
Cədvəl 1 və şəkil 1-də dünyada istifadə olunan enerji məsrəflərinin həcmi göstərilmişdir.

Cədvəl 1. İstifadə olunan enerji məsrəflərinin həcmi.

Enerji daşıyıcılarının adları	İllər üzrə*			
	2011	2015	2020	2021
Neft, millon ton	4010,0	4364,9	4170,9	4221,4
Qaz, millyad m^3	3257,3	3511,5	3861,5	4036,9
Daş kömür, Edj**	161,85	161,85	167,14	158, 65
Atom enerjisi, Edj	25,28	23,96	16,99	17,27
Hidroenerji, EDj	34,39	37,6	41,09	40,26
Elektrik enerjisi, TWh/saat	22268,9	24292,0	26889,2	28466,3
BOEM üzrə, TWh/saat	908,3	1637,2	3146,6	3657,2

Qeyd: * bp Statistical Review of World Energy 2022 məlumarlarına əsasən tərtib olunub [5].
** *Edj* – exsjoules – metrik (ekvivalent) enerji vahididir. 1 Edj =10^{18}joule.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023



Şəkil 1: YEK-də enerji resurslarından istifadənin həcmləri [6]: a - 2011-ci ildə; b) 2050-ci il üçün (proqnoz).

Araşdırmalarımız nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, son 10 ildə Azərbaycan Respublikasında YEK-də tükənməyən enerji mənbələrindən istifadənin həcmi təqribən iki dəfə artmışdır. Bununla yanaşı 2020-ci ilin nəticələrinə görə, ölkədə istehsal olunan elektrik enerjisinin 93%-i istilik elektrik mərkəzlərində təbii qazdan istifadənin hesabına, qalan 7%-i isə bərpa olunan enerji mənbələrinin (su elektrik stansiyaları daxil olmaqla) payına düşür.

Məqalənin məqsədi

Azərbaycan respublikasında qərb və işğaldan azad edlmiş ərazilərdə istilik-enerji problemlərinin həllində alternativ enerji mənbələrindən istifadənin prioritet olduğunu və onların arasında investisiyaların bölüşməsinin optimallaşdırılması məsələsinin həlli.

Tədqiqat işi üzrə ilkin mərhələdə aparılmış araşdırmaların reallaşdırılması Azərbaycan Respublikasında Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi əraziləri qəbul edilmişdir. Bu zonalar üçün bərpa olunan enerji mənbələri qismində ilkin olaraq su, günəş və külək enerjilərindən istifadə məqsədəuyğundur. Bu ərazilərdə beynəlxalq enerji tərəfdaşlığı və milli enerji sistemlərinin idarə edilməsinin yenidən qurulması çərçivəsində Azərbaycan YEK-də investisiya potensialının aşağıdakı tədbirlər sistemi vasitəsilə həyata keçirilməsi məqsədəuyğundur.

1. İlkin mərhələlərdə enerji müəssisələrinə rəqabət əsasında maliyyə dəstəyi veriləcək dövlət fondları sisteminin yaradılması;
2. Respublikada YEK-də innovativ xarakterli investisiya qoyuluşu istiqamətində dünyanın aparıcı sistemlərinin qabaqcıl təcrübələrinin Azərbaycanda tətbiqinə nail olunması;
3. Müvafiq istiqamətlər üzrə yüksək səviyyəli bilik və bacarıqlara malik mütəxəssislərin yetişdirilməsi;

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

4. Enerji sektorunun yenilikçi inkişafında investisiya tənzimlənməsi sahəsində mərkəzlə bölgələr arasında əlaqələrin qanunvericiliklə uyğunlaşdırılması;
5. Azərbaycanda enerji sektorunun yenilikçi inkişafının investisiya cəlbediciliyi prosesi üçün katalizator olabiləcək enerji kompleksində yeniliklərin inkişafı üçün xüsusi iqtisadi zonaların yaradılması;
6. Respublikada enerji artımını təmin etmək məqsədi ilə ənənəvi enerji stansiyalarının yaradılmasına cəkiləcək xərcin 50%-i miqdarında BOEM avadanlıqlarının satışına güzəşt vermək.
Azərbaycanda Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi ərazilərində BOEM inkişafına dəstək proqramının bir hissəsi kimi ayrılmış 5 mln. manat investisiyanın mənbələr arasında optimillaşdırılması nəzərdə tutulmuşdur.
Ölkə ərazisinin iqlim şəraitini nəzərə alaraq su, günəş və küləkdən səmərəli istifadə etmək məqsədi ilə bu sektorlara i (i_1 , i_2 , və i_3) olan vəsait ehtiyacları B_i (B_1, B_2 və B_3) cədvəl 2-də verilmiş qaydada paylanması tövsiyə olunur. Bu vəsaitin düzgün və məqsədəuyğun paylanması böyük maraq doğurur.

Cədvəl 2. Sektorlar üzrə prioritetlər və vəsait ehtiyacları, mlrd.manat.

BOEM, i	Prioritet, a_i	Vəsait ehtiyacı, B_i , mln.man
SES	1	2
GES	2	1
KES	3	2

Adətən belə şəraitlərdə vəsait ehtiyaclarının çatışmamazlığı müşahidə olunur. Burada həlledici rol tətbiq istiqamətinin prioritetliyi hesab olunur.

Alınmış nəticələr və onların müzakirəsi
Məsələnin həlli üçün ümumi şəkildə aşağıdakı göstərilən riyazi modeldən – xətti proqramlaşdırmadan istifadə edilmişdir [7].

$$E(\bar{x}) = \sum_{i=1}^{n} \frac{a_i}{B_i} x_i \rightarrow max \qquad (1)$$

Bu ifadədən göründüyü kimi məqsəd funksiyası prioritet və maliyyə yatırımı göstəricilərinin bir-birinə yaxınlığı maksimum həddə çatdıqda problem öz həllini tapmış olur. Digər tərəfdən məhdudiyyət şərtinə əsasən x_i ayrılmış vəsaitin həcmindən (B_i , $i=\overline{1,n}$) çox olmamalıdır və ümumilikdə $\sum_{i=1}^{n} x_i \leq M$ təmin edilməlidir. Qeyd olunanlar nəzərə alınmaqla (1) ifadəsini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$E(\bar{x}) = \frac{1}{2}x_1 + \frac{2}{1}x_2 + \frac{3}{2}x_3 \rightarrow max \qquad (2)$$

Məsələni kanonik formaya gətirərək aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$E(\bar{x}) = 0{,}5x_1 + 2x_2 + 1{,}5x_3 \rightarrow max \qquad (3)$$

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

İstiqamətlər üzrə prioritet və vəsait ehtiyaclarının proqnoz qiymətləri nəzərə alınmaqla, eləcə də Excel proqramının köməyi ilə həlli nəticəsində aşağıdakı reqressiya asılılığı alınmışdır.

$$E(x)=0,463927\cdot x_1+0,745481\cdot x_2 -0,04477\cdot x_3 \quad (4)$$

Beləliklə, tədqiqat işinin yekunu olaraq aşağıdakı nəticəyə gəlmək olar.

Nəticə

- Ölkənin Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi ərazilərində ekoloji təmizliyi təmini etmək və oranın yerli şəraitini nəzərə almaqla enerji təminatının təşkilində BOEM-dən istifadə məqsədəuyğun hesab edilə bilər;
- bu sırada su, günəş və külər elekrtik stansiyalarıdan istifadə prioriter hesab olunur;
- bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişafına sərf ediləcək məsrəflərin həcminin uyğun olaraq istiqamətlər üzrə x_1=0,5; x_2=2 və x_3=1,5 milyard manat ayrılması tövsiyə olunur;
- bərpa olunan enerji mənbələrindən geniş istifadənin təmini məqsədi ilə müvafiq qanunvericilik aktlarının işlənib hazırlanması və təsdiqi istiqamətində işlərin sürətlənməsi vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Əliyev E.Ə., Həsənov Q.S. Günəş Enerji Hasilatında Avadanlıqlardan Səmərəli İstifadənin Əsas İstiqamətləri. ADNSU. Avadanlıqlar. Texnologiyalar. Materiallar. №4, 2020. - S.63-68.
2. Grunis Ye.B., Varkov S.L., Mishina I.Ye. Problemy i innovatsionnyye puti rasshireniya resursnoy bazy uglevodorodov za schet netraditsionnykh istochnikov Rossiyskoy Federatsii. Georesursy, 2014, №4(59), S.28-35.
3. AR Energetika Nazirliyi. Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə.https://minenergy.gov.az/az/alternativ-ve-berpa-olunan-enerji/azerbaycanda-berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade. 21-04-022.
4. Vershkov A.V. Al'ternativnaya energetika - prioritetnoye napravleniye «zelonoy ekonomiki» / V knige: Aktual'nyye Problemy Upravleniya i Ekonomiki. Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Otv. red. M.V. Kochetkov; Otvetstvennyy za vypusk: T.A. Sinyushkina. 2016. S. 68-70.
5. BP Statistical Review of World Energy 2022/71st edition, p.15-51.
6. Mirovaya energetika na perekrestke dorog: kakoy put' vybrat' Rossii? // Grigor'yev L., Kryukov Voprosy ekonomiki. – 2009. – № 12. – S. 22-26.
7. Pogrebitskaya A.M., Cherkas M.V. Optimizatsiya raspredeleniya investitsiy mezhdu prioritetnymi napravleniyami netraditsionnykh istochnikov energii Kryma. Stroitel'stvo i tekhnogennaya bezopasnost' №13(65) – 2018.c.121-125

OPTIMIZATION OF INVESTMENT DISTRIBUTION BETWEEN ALTERNATIVE ENERGY SOURCES IN THE ECONOMIC ZONES OF KARABAKH AND EAST ZANGAZUR

Elman Aliev[1], Ibrahim Habibov[2], Tarana Sadigova[3]
[1]Doctor of Economic Sciences, Deputy director, R. L. "Nanomaterials and Nanotechnology",

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

elmancam@gmail.com
[2]Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the design center “Engineer”, h.ibo@mail.ru. https://orcid.org/0000-0003-3393-7812
[3]Assistant, Department of “Industrial Machines”, tarana_sadiqova@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-7455-5063
[1,2,3]Azerbaijan State Oil and Industry University.

ABSTRACT

Usually, the main issue in planning financial investments is determined by the correct assessment of risks and the extent to which the expected return is realized. The adoption of investment projects is often associated with the acquisition of risks in uncertain information conditions.
In connection with the transition to” green technologies", the investment programs adopted in recent years open wide opportunities for the use of renewable energy sources in the reconstruction of the Karabakh and Eastern Zangazur economic regions of the Republic of Azerbaijan. Priority in this direction is the construction of water, solar and wind power plants.
The article reflects the analysis of the results of financial investments and forecasting in the application of BOEM use in the mentioned areas, the structure of the energy complex and the ways of their optimal use are determined. Taking into account the climatic conditions of the territories of the country, the ways of their effective development and use of water, sun and ash are indicated.
Keywords: renewable energy sources, efficiency, economic potential, National Priorities, environmental safety.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ МЕЖДУ АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗОНАХ КАРАБАХА И ВОСТОЧНОГО ЗАНГЕЗУРА

Эльман Алиев[1], Ибрагим Габибов[2], Тарана Садыгова[3]
[1]доктор экономических наук, Р.Л. «Наноматериалы и нанотехнологии», Заместитель директора elmancam@gmail.com
[2]Профессор, https://orcid.org/0000-0003-3393-78123
[3]Ассистент, Кафедра «Промышленные машины», https://orcid.org/0000-0002-7455-5063
[1,2,3] Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

РЕЗЮМЕ

Обычно в качестве основного вопроса при планировании финансовых вложений определяется правильной оценкой рисков и степени реализации ожидаемой доходности. Принятие инвестиционных проектов часто связано с приобретением рисков в условиях неопределенности информации.
Инвестиционные программы, принятые в последние годы в связи с переходом на "зеленые технологии", открывают широкие возможности для использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в восстановительных работах Карабахского и Восточно-Зангезурского экономических районов Азербайджанской Республики. Приоритетным в этом направлении является строительство водных, солнечных и ветряных электростанций.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

В статье отражен анализ результатов финансовых вложений и прогнозирование внедрения ВИЭ на упомянутых территориях, определена структура энергетического комплекса и пути их оптимального использования. С учетом климатических условий территорий страны намечены пути эффективного освоения и использования воды, солнца и ветра.
Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, эффективность, экономический потенциал, Национальные приоритеты, экологическая безопасность.

Publication history

Article received: 28.03.2024
Article accepted: 29.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-07

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

ELEKTRİK MAŞINLARINDA TİTRƏYİŞLƏRİN VƏ SƏSLƏRİN YARANMA SƏBƏBLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Zülfü Hüseynov
Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu, Elektrotexniki avadanlığın təhlükəsizliyi süni işıqlandırma laboratoriyası, Elmi işçi, z.huseynov@azdemtteti.az

XÜLASƏ

Məqalə elektrik maşınlarında yaranan titrəyiş və səslərin yaranması prosesinin analizinə və müxtəlif mənşəli elektromaqnit, mexaniki, aerodinamiki titrəyiş və səslərin tədqiqinə həsr edilmişdir. Titrəyişlərin yaranma səbəbləri, titrəyiş və səslərin spektral analizi, bu qeyri-normal prosesin insan orqanizminə təsiri təhlil edilmişdir. Ventilyasiya səslərinin yaranma səbəbləri araşdırılmış, prosesə təsir edən amillər ətraflı tədqiq edilmişdir. Maşının və ventilyasiya sisteminin konstruktiv quruluşunun, rotorun fırlanması ilə ventilyasiya sistemi arasındakı münasibətlərin, səs boğucularının tətbiqinin effektivliyi araşdırılmışdır. Həmçinin elektrik maşınlarında yaranan titrəyiş və səslərin aradan qaldırılması üçün görülən tədbirlər araşdırılmışdır.
Açar sözlər: rotor, val, stator, titrəyiş, səs, elektrik maşınları, yastıqlar, qeyri balans.

Mövzunun aktuallığı

Elektrik maşınlarında mexaniki mənşəli qüvvələrin təsirindən baş verən titrəyişlərin yaranması kritik fırlanma tezliyindən çox asılıdır [6]. Kritik fırlanma tezliyinə bir sıra amillər təsir edir. Bu sırada maqnit çəkmə qüvvəsini, val dayaqlarının elastikliyini, kütlələrin hiroskopik təsirini və val üzərində oturdulan detalların (dəmir paketləri və silindrik hissələr) təsirini göstərmək olar.

Kritik fırlanma tezliyi hesablanmasında dayaqların aparıcı xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması vacib faktorlardan hesab olunur. Bununla yanaşı böyük güc və sürət rejimlərində istismar olunan maşınlarda dayaqların elastikliyi valın xüsusən ikinci kritik tezliyini azalda bilər.

Son zamanlar istismar şərtlərinə görə maşın elastik dayaqlar üzərində montaj edilir. Belə hallarda dayaqların elastikliyi kritik fırlanma tezliyinin hesabatında mütləq mərhələlərdən biri qismində qəbul edilir.

Qeyd edilənlər nəzərə alınmaqla məqalədə aşağıdakı məqsəd qoyulmuşdur.

İşin məqsədi

Elektrik maşınlarında titrəyişlərin və səslərin yaranma təhlili və onların aradan qaldırılması ilə bağlı tövsiyələrin işlənməsi.

Eksperimental hissə

Layihələndirmədə işlərinin icrasında aşağıdakıların nəzərə alınması önəmlidir:

1. Sabit cərəyan və asinxron maşınlarda elastik dayaqlardan istifadə etmək məsləhət görülmür: onların təsirindən fırça aparatı yüksək yeyilməyə məruz qalır və maşının kommutasiyası pisləşir. Asinxron maşında isə stator və rotor arasında hava aralığının bərabərliyi pozular və maqnit titrəyişi spektri əlavə harmonikalarla yüklənə bilər[2].

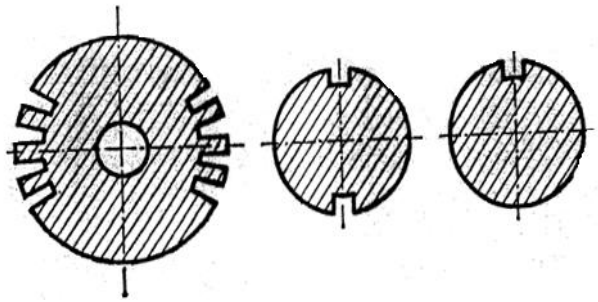
2. Sinxron turbogeneratorlarda rotorun qeyri-balansı tərəfindən təsirlənən titrəyişləri boğmaq üçün elastik dayaqlardan istifadə bəzi hallarda qəbul edilməzdir. Lakin elastikliyin həddindən artıq olması hava aralığının stabilliyinin pozulmasına səbəb ola bilər.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

3. Böyük güclü maşınlarda da elastik dayaqlardan az istifadə yastıqların dəqiqliyinin pozulması səbəbinə görə nəzərdə tutulur.

Val üzərinə oturdulan detalların təsiri.
Val üzərinə oturdulmuş oymaqların uzun və bərk olduqca təsiri böyük olur. Qısa oymaqların $(l = d \div 1.5d)-$ bərkliyə təsirini nəzərdən atmaq olar [7].
Polad paketin oturdulması da valın bərkliyinə təsir etmir, çünki oturdulma bütövlüyün pozulması ilə əlaqədar olur (poladın şixtələnməsi səbəbindən). İkinci amil isə paket altındakı pillənin valın bərkliyinə təsirinin olmamasıdır.

İkinci dərəcəli kritik fırlanma tezliyinin təsirinin tədqiqinin nəticələrinin müzakirəsi. Rotordakı qeyri-balansliliqdan təsirlənən adi kritik fırlanma tezliyi ilə yanaşı üfiqi vallarda kritik fırlanma tezliyinin yarısına bərabər tezlikdə yüksək titrəyişlər yaranır. Bu hal ikinci dərəcəli kritik fırlanma tezliyi adlanır və bu titrəyişlər rotorun kütləsi ilə ikiqat bərkliyin birgə təsirindən ortaya çıxır [4].
Şəkil 1-dən görünür ik, ikiqütblü rotorun ikiqat bərkliyi yuva sahəsində böyük dişlərin və quyruq hissəsində cərəyanlı naqilin qoyulması üçün iki yuvanın olması gərəkdir.



Şəkil 1. Rotorun ikiqat bərkliyi

Sabit cərəyan maşınlarda və asinxron maşınlarda rotorun ikiqat bərkliyi lövbər poladının, kollektor və ventilyatorun dönə bilməsi üçün qoyulmuş çiv yuvalarının təsirindən yaradılır. Əgər valın orta bərkliyini ***K*** qəbul etsək, valın ω tezliyi ilə fırlanmasında bərklik aşağıdakı qanunla dəyişəcəkdir:

$$K_{\omega} = K + \Delta K \sin r\omega t$$

burada $K = (K_d + K_q)/2; \Delta K = (K_d + K_q)/2 -$ (K_d – rotorun d oxu boyunca valın bərkliyi; K_q – rotorun eninə oxu boyunca valın bərkliyi)
Dayaqlara təsir edən ikiqat təsirləndirici qüvvənin amplitudu

$$P_{2Co\omega} = \left[(K_d - K_q)/(K_d + K_q)\right]mg$$

burada m – rotorun kütləsidir.
Əgər val kritik sürətdən iki dəfə aşağı sürətlə fırlanırsa, yaranan qüvvənin impulsu xüsusi tezlik dalğasına uyğun tezliyə bərabər olacaqdır ki, bunun da nəticəsində yüksək titrəyiş yaranır.
Az səsli maşınların rotorlarında ikiqat bərkliyin aradan qaldırılması üçün

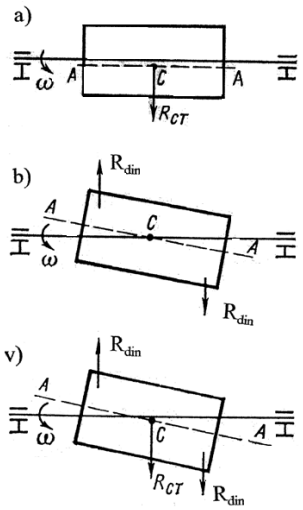
$$(K_d - K_q)/(K_d + K_q) \geq 0.03$$

nisbəti saxlanılmalıdır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Çiv üçün yuvalar açılmış vallarla ikiqat bərklik titrəyişə bir qədər az təsir edir. Hiss olunacaq dərəcədə titrəyişin aradan qaldırılması üçün lövbər poladı, kollektor və ventilyator ya isti oturdulma ilə və ya da aralarında 120° bucaq olmaqla yuvalar açılır.

Rotorların tarazlaşdırılmasının təsiri.
Fırlanan rotorun və bütün maşının titrəyişlərinin əsas səbəblərindən ən əsası rotorun tarazlaşdırılmasıdır (qeyri-balans) [5]. Təcrübədə tez-tez rast gəlinən rotorun konstruksiyasına baxmaqla qeyri-balansın mümkün olan halına baxaq (bax şəkil 2). Burada 3 vəziyyət münkündür.

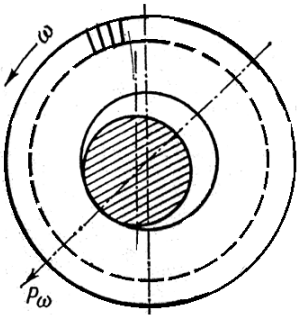


Şəkil 2. Rotorun qeyri-balans halları.

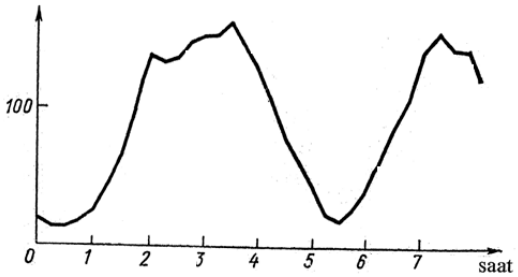
Statik qeyri-balans (şəkil 2, a) – qeyri-balansın mərkəzdənqaçma qüvvəsi dayaqlarda qiymətcə bərabər və fazaca üst-üstə düşən titrəyişlər yaradır: $A_1 = A_2$.
Dinamiki qeyri-balans (şəkil 2, b) – qeyri-balansın cüt mərkəzdənqaçma qüvvələri dayaqlarda qiymətcə bərabər və fazaca bir-birinə əks olan titrəyişlər yaradır: $A_1 = -A_2$.
Qarışıq qeyri-balans (şəkil 2, v) – rotorun qalıcı qeyri-balansı qüvvələr cütünə (şəkil 2, b) və rotorun mərkəzinə tətbiq olunmuş radial qüvvəyə (şəkil 2, a) çevrilir; dayaqların titrəyişi burada həm qiymətcə, həm də istiqamətcə fərqlənirlər: $A_1 \neq A_2$.
Təcrübədə ən çox yayılanı qarışıq qeyri-balansıdır. Bütün qeyri-balanslar əlavə yüklər qoymaqla kompensasiya oluna bilərlər. Adətən yüklər rotorun iki müstəvisində xüsusi dairəvi kanallarda qoyulurlar.

İstiliyin yaratdığı qeyri-balansın təsiri.
Rotorların istilik qeyri-balansı rotorun aktiv sahəsinin qızması və soyuması nəticəsində yaranır, hava və birbaşa su ilə soyudulan turbogeneratorlarda rast gəlinir. Rotorun istilikdən qeyri-simmetrikliyi yük altında olan maşında valın əyilməsinə və nəticədə rotorun qeyri-balansına səbəb olur [5].
Çoxsaylı tədqiqatlar göstərir ki, istilikdən əyilmə, adətən böyük güclü turbogeneratorlarda, rotorun bərabər qızması nəticəsində baş verə bilir. Bu onunla izah oluna bilər ki, rotor hazırlanan pəstahın isti işlənməsi nəticəsində daxili qalıcı gərginliklər yaranır.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023



Şəkil 3. Valda oturdulmadan azad olmuş rotorun polad paketinin sürüşməsi



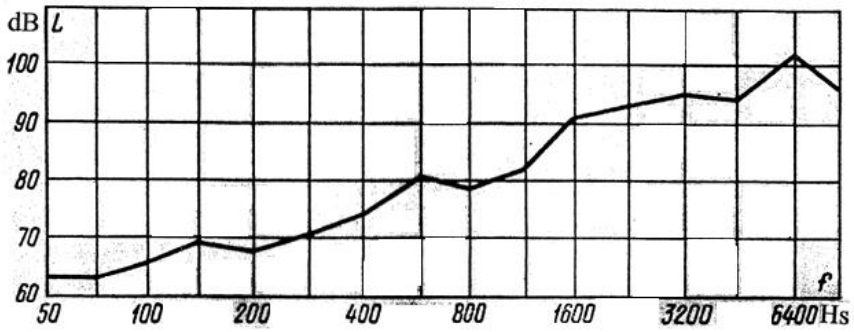
Şəkil 4. Valda oturdulmadan azad olmuş lövbər poladının titrəyişinin zamandan asılı olaraq dəyişməsi

Qeyri-balansın təsirindən maşınların titrəyişi.
Sabit cərəyan maşınlarının lövbəri və sinxron maşınların aydın görünən rotorları xeyli yüksək qalıcı qeyri-balansa malikdirlər [6]. Elektrik maşınlarının rotorlarının buraxılabilən qalıcı qeyri-balansı və onların yaratdıqları titrəyişlər üçün normalar, işlənərkən aşağıdakı zəruri tələbatlar yerinə yetirilməlidir:
- maşının qoyulmuş xidmət müddətində yorğunluq dağılmalarının olmaması təminatı;
- Elektrik maşınlarının titrəyiş səviyyəsi texnoloji proseslərin keyfiyyətinə təsir etməməlidir;
-istismar zamanı maşınların titrəyişi insana zərərli fizioloji təsir etməməlidir.
Dövlət standartı və fırlanan kütlələrin balanslaşdırılmasının dəqiqiliyi adlı beynəlxalq ИСО-1940-73 standartı buraxıla bilən qeyri-balans üçün normativ qiymətlərə nəzarət edirlər.

Yastıqların təsirləndiyi titrəyişlər.
Təcrübələrdən məlumdur ki, əksər tip elektrik maşınlarında, xüsusən yüksək sürətlilərdə titrəyişin ən intensiv mənbəyi diyircəkli yastıqlardır [2]. Şəkil 5-də fırlanma tezliyi 1500 dövr/dəq və diametri 100 mm olan diyircəkli yastığın titrəyiş spektri verilmişdir; ölçü sərbəst yerləşdirilmiş yastığın xarici həlqəsində aparılmışdır. Spektroqrammadan titrəyişin geniş bir diapozonda təsirləndirildiyi görünür.
Çoxsaylı yastıq qurğusu sxemləri mövcuddur və onların hər biri özünün titrəyiş və səs spektrinə malikdir; praktiki olaraq heç birinin hesabatı mümkün deyildir.
Son zamanlar aydın olmuşdur ki, yağlamanın da titrəyiş-akustik xarakteristikaya təsiri vardır; bu göstərişlərə əməl olunmalıdır:
1) həddindən artıq qatı yağdan istifadə olunmamalıdır, o sürüşmə kütlələrinin titrəməsini pis dempferləyir; quru sürüşmə, xüsusən aşağı temperaturlarda, səsin artmasına səbəb olur;

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

2) yağlama kamerasına həddindən artıq və ya az miqdarda yağ doldurmaq olmaz; kamera 50% həcmində yağla təmin olunmalıdır;
3) diyircəklərin yolunda yağın oksidləşməsindən yaranan bərk maddələr olmamalıdır.



Şəkil 5. Diyircəkli yastığın titrəyişinin spektoqramması.

Maşının saxlanması və ya konservasiyası zamanı yağ öz xassələrini saxlamalıdır. Bundan yastıqların titrəyiş-akustik xarakteristikalarının sabitliyi təmin olunur.
Yastıqların detallarını hazırlayanda dövlət standartının həndəsi forma və ölçülərə görə buraxdığı xəta sərhədlərindən bir qədər fərqlər ola bilərki, bunun da nəticəsində yastıqlarda titrəyiş və səslər artır. Bunlara aid etmək olar: həlqələrin radial ox boyunca zərbələr, həlqələrin yastılığı və konusluğunun pozulması, diyircəklərin müxtəlif ölçülü ola bilməsi, separator yuvalarındakı boşluq, diyircək yollarının dalğavari və qeyri-hamar olması. Göstərilən çatışmazlıqların aradan qaldırılması üçün müxtəlif yollar vardır ki, əsasən texnologiyanın dəqiqliyinin artırılması, yığımın tələbatlara cavab verməsi və sair tətbiq olunur. Müxtəlif mənbələr hesabına yaranan titrəyişlərin səbəbi maşının titrəyiş spektri vasitəsi analizi ilə aydınlaşdırıla bilmir.
Fırça aparatının səsi. Fırçaların səsi əsasən aşağıdakı səbəblərdən yaranır [2]:
a) kollektor səthinin pis vəziyyətdə olmasından (bəzi lövhə və araqatıların çıxması, kollektorun burması və s.);
b) fırça və fırça tutucusu arasında böyük aralıqların olması; fırça üzərinə qoyulmuş qüvvənin düzgün olmayan istiqamətinə görə fırçanın çəpliyi; fırça tutucularının, fırça briketlərinin və traversin kifayət qədər bərk konstruksiyaya malik olmaması;
v) sürüşkən kontaktın özündə gedən proseslərlə əlaqədar bu çatışmazlıqlar
layihələndirilmə ərəfəsində və elektrik maşının hazırlanması zamanı aradan qaldırılmalıdır.
Maşınların titrəyiş izolyasiyası. Özül üzərində qoyulmuş hər bir tarazlaşdırılmamış elektrik maşının titrəyişi arzu olunmazdır [5]. Bu cür hadisələrə tez-tez rast gəlinir. Maşın özül üzərinə qoyularkən çalışmaq lazımdır ki, onun titrəyişləri az olsun. Bu məsələnin həlli onunla yerinə yetirilir ki, maşın amartizatorlar üzərinə qoyulur və onların seçimi müəyyən tələblərə cavab verməlidir.
Amartizatorlu bərkidilmə aparmaq üçün aşağıdakılara riayət etmək lazımdır:
Oturacaqların sahəsi az olan böyük maşınlar əksər hallarda lövhəli amartizatorlarla təchiz edilməlidirlər, dayaq amartizatorlarının sayı hər bir amartizatora düşən nominal yük və maşının dayanıqlığına görə seçilir, qeyri-balansın yaratdığı titrəyişlərin azaldılması üçün maşının oturacaqları elə yerləşdirilməlidir ki, amartizatorlaşdırıcı bərkidilmənin bərklik mərkəzi imkan

daxilində maşının mərkəzinə yaxın olmalıdır, amartizatorların yerləşdirilmə sxemi seçilərkən montajın və amartizatorların dəyişdirilməsinin rahatlığını nəzərə almaq lazımdır [1].

Nəticələr

Məqalədə elektrik maşınlarında yaranan titrəyiş və səslərin yaranması prosesi araşdırılmış elektromaqnit, mexaniki, aerodinamiki titrəyiş və səslər tədqiq olunmuşdur. Titrəyişlərin yaranma səbəbləri, titrəyiş və səslərin spektral analizi, maşının və ventilyasiya sisteminin konstruktiv quruluşunun, rotorun fırlanması ilə ventilyasiya sistemi arasındakı münasibətlərin, səs boğucularının tətbiqinin effektivliyi araşdırılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. N.M.Piriyeva, Z.X.Guseynov Analiz neispravnostey v silovykh transformatorakh. Vestnik nauki 7 (4(64)), 297-304, 2023.
2. N.M.Piriyeva. Asinkhronnyy elektrodvigatel' s effektivnoy sistemoy okhlazhdeniya. Zhurnal Problem Energetika №4, Baku, 2020 s 34-40.
3. Piriyev G.S. Metody snizheniya i ogranicheniya nesimmetrichnykh rezhimov transformatorov. «Innovatsionnyye nauchnyye issle¬do¬va¬niya», Nauchno-izdatel'skiy tsentr Vest¬nik nauki № 9 (66) Tom 4. 2023. S.328-334.
4. Mamedova G.V., Piriyeva N.M., Shirinova M.CH. Diagnostika silovykh transformatorov // Internauka: elektron. nauchn. zhurn. 2023. № 6(276)
5. Mərufov İ.M., Piriyeva N.M., Qaniyeva N.A., Muxtarova K.M. Elektrik maşınlarında stator dolağının izolyasiyasının korlanması. Energetikanın problemləri № 2, Bakı, 2019 c.82-85
6. N.M.Piriyeva, Z.F.Guseynov Kharakteristiki sinkhronnykh dvigateley Vestnik nauki 4 (3(60)), 279-285, 2023.
7. N.M.Piriyeva, Minimizatsiya poter' aktivnoy moshchnosti v obmotkakh elek¬tri¬cheskikh apparatov «Innovatsionnyye nauchnyye issle¬do¬va¬niya», Nauchno-izdatel'skiy tsentr Vest¬nik nauki, №3-2(17) mart 2022, g.Ufa, str.11-21

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИИ И ГЕНЕРАЦИИ ЗВУКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИНАХ

Зульфи Гусейнов
Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Техники безопасности, Научный сотрудник лаборатории «Безопасности электрооборудования и искусственного освещения», z.huseynov@azdemtteti.az

РЕЗЮМЕ

Статья посвящена анализу процесса возникновения вибраций и звуков в электрических машинах, изучению электромагнитных, механических, аэродинамических вибраций и звуков различного происхождения. Проанализированы причины возникновения вибраций, спектральный анализ вибраций и звуков, а также влияние этого аномального процесса на организм человека. Исследованы причины возникновения вентиляционных звуков, подробно изучены факторы, влияющие на процесс. Измеряется эффективность

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

конструктивного исполнения машины и системы вентиляции, взаимосвязь вращения ротора и системы вентиляции, применение глушителей. Также исследованы меры, принимаемые по устранению вибраций и звуков в электрических машинах.
Ключевые слова: ротор, вал, статор, вибрация, звук, электрические машины, подшипники, дисбаланс.

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF VIBRATIONS AND NOISES IN ELECTRIC MACHINES

Zulfu Huseynov
Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Researcher, Laboratory For The Safety of Electrical Equipment and Artificial, z.huseynov@azdemtteti.az

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis of the process of generation of vibrations and sounds in electric machines and to the study of electromagnetic, mechanical, aerodynamic vibrations and sounds of various origins. The causes of vibrations, spectral analysis of vibrations and sounds, and the impact of this abnormal process on the human body were analyzed. The causes of ventilation sounds were investigated, and the factors affecting the process were studied in detail. The structural structure of the machine and the ventilation system, the relationship between the rotation of the rotor and the ventilation system, and the effectiveness of the use of silencers were investigated. Also, the measures taken to eliminate vibrations and sounds in electric machines were investigated.
Keywords: rotor, shaft, stator, vibration, sound, electric machines, bearings, unbalance.

Publication history

Article received: 28.03.2024
Article accepted: 29.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-08

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПАРОВЫХ КОТЛОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Алекпер Фигаров[1], Минара Юсифова[2] , Айхан Насибов[3]
[1]Эксперт лаборатории, alekper.figarov@gmail.com
[2]Заведующая лабораторией, m.yusifova@azdemtteti.az
[3]Старший научный сотрудник
[1,2,3]Азербайджанский Государственный Научно-Исследовательский Институт Охраны Труда и Техники Безопасности, Лаборатория по защите недр земли и исследованию безопасности деятельности горно-промысловых объектов.

РЕЗЮМЕ

В последние десятилетия во всем мире приоритетным является развитие альтернативных источников энергии, из которых можно выделить солнечную, ветроэнергетику и гидроэнергию. В мировой электроэнергетике его доля составляет порядка 30%, т.к. несмотря на несомненную экологичность имеет и определенные недостатки, которые ограничивают его применение. Это и зависимость от природных факторов (наличие солнца, ветра), для ветрогенераторов (особенно, мощных) также размещение их на достаточно большом удалении от потребителей и связанные с эти дополнительные расходы и пр. Поэтому наряду с альтернативными развиваются также и традиционные источники электроэнергии, из которых порядка 70% вырабатывается на ТЭС. В Азербайджане взят курс на «Зеленную энергетику», но растущие потребности в энергии диктуют свои условия и поэтому в стране продолжается также и строительство ТЭС, работающих на газе, приносящих наименьший ущерб экологии из всех традиционных электрических станций..
В статье рассматривается некоторые аспекты безопасной эксплуатации паровых котлов тепловых электростанций, даются практические рекомендации.
Ключевые слова. Теплоэлектростанция, альтернативная энергетика, котельные установки, паровой котел, турбогенератор, газовое топливо, режим работы, меры предосторожденности.

Актуальность темы.
В Азербайджане, несмотря на развитие в последнее десятилетие альтернативной энергетики, все равно около 93% всей вырабатываемой электроэнергии, получается за счет тепловых электрических станций (ТЭС), работающих на природном газе.
В феврале 2023 года в стане произошло важное событие - закладка фундамента установленной мощностью 1280 МВт. ТЭС будет построена в Мингячевире рядом с уже действующей и самой крупной в нашей стране ТЭС «Азербайджан» мощностью 2400 МВт. Строительство должно завершиться в 2025 году.
Новая ТЭС будет самой современной в нашей стране. На ней будут установлены 4 газовые турбины и 4 генератора производства итальянской компании AnsaldoEnergia, а также 4 утильных котла и 4 трансформаторных блока производства китайской компании DongfangElectric. Также планируется дополнительно провести новую газовую линию высокого давления, построить газораспределительную станцию, сеть охлаждения воды, подготовки чистой воды, системы управления и охраны, осуществить комплексные работы по расширению на 500- и 330-киловольтных подстанциях.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Может показаться нелогичным, что в Азербайджане буквально в прошлом году наметился прорыв в области альтернативной энергетики: были заложены фундаменты двух электростанций - солнечной и ветряной, подписаны соглашения и меморандумы о дальнейшем развитии «зеленой» энергетики, а тут закладывается фундамент под очередную теплоэлектростанцию.

Но этот вывод - лишь на первый взгляд. Для этого есть объективные причины и одна из главных – на сегодняшний день одни лишь ВИЭ не могут обеспечить полную потребность в энергии. Поэтому в большинстве стран, включая и Азербайджан, продолжается строительство и развитие также традиционных источников электроэнергии, в том числе и тепловых электростанций.

Цель работы.

Анализировать состояние паровых котлов, эксплуатирующихся в ТЭС и оценить степень безопасной их эксплуатации.

Результаты исследования и их обсуждения.

Газ как топливо для электростанций обладает несомненными преимуществами. В частности, вредных выбросов, отравляющих атмосферу, значительно меньше, чем при сжигании угля или мазута. Газовые теплоэлектростанции считаются более маневренными, что немаловажно в ситуациях с изменяющимися нагрузками. Более того, эффективность и коэффициент полезного действия газовых ТЭС значительно выше благодаря использованию парогазовых установок, где топливо сжигается.

В ряде теплоэлектростанций получила распространение газотурбинная схема, в которой полученная при сжигании газообразного или жидкого топлива смесь горячих газов непосредственно вращает турбину газотурбинной установки, ось которой соединяется с электрогенератором. После турбины газы остаются достаточно горячими для полезного использования в котле-утилизаторе для питания паросилового двигателя (парогазовая установка) или для целей теплоснабжения (газотурбинная ТЭЦ). Все это показывает, что тепловые электростанции еще долгое время будут преобладать в процессе выработки электроэнергии.

В Азербайджане в настоящее время функционируют 22 ТЭС, в том числе, подчиненные ОАО Азерэнержи – 13 ТЭС, (суммарная мощность 5.782,9 МВт), 2 – в Нахичеване (суммарная мощность 147,0 МВт) и 7 – ведомственные («автономные») электрические станции (суммарная мощность – 703,095 МВт). Ниже дается полный перечень действующих в Азербайджане тепловых электростанций (по состоянию на конец 2023 года).

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Таблица 1.Перечень тепловых электростанций.

№№	Название электростанции	Установленная мощность, МВт
по ОАО «АЗЕРЭНЕРЖИ»		
1.	Азербайджанская ТЭС	2400
2.	ТЭС «Джануб»	780
3.	ТЭС «Шимал»	800 (400+400)
4.	Сумгаитская ТЭС	525,3
5.	Сангачальская ТЭС	299,3
6.	Бакинская ТЭЦ	107
7.	Бакинская ТЭС	104,4
8.	ТЭС «Шахдаг»	104,4
9.	ТЭС «Астара»	87
10.	ТЭС «Шеки»	87
11.	ТЭС «Хачмаз»	87
12.	ТЭС «Лерик»	16,5
13.	ТЭС «Гобу»	385
По Нахичеванской АР		
14.	Нахичевань ГТЭС	60
15.	Нахичевань ТЭС	87
«Автономные» Электрические станции		
16.	ВР «Азербайджан»	517,5
17.	ГКНАР	133,7
18.	Азерсун Holdinq AŞİB	24
19.	Азерсун Holdinq AKKİK	8,6
20.	«Бахар» EOCL	2,295
21.	Блок «Умид Бабек»	6,5
22.	ЗАО Центр Туризма «Шахдаг»	10,5

Одной из основных и важных составляющих тепловой электростанции являются котельные установки. Их сооружение требует больших капитальных затрат. Надежность и удобство их эксплуатации часто имеет решающее значение для экономичности установки. Таким образом, весьма существенным фактором становится обучение обслуживающего персонала, поскольку нарушение нескольких установленных практических правил может привести к катастрофе. Наиболее распространенными причинами аварий котлов являются: взрыв топлива, понижение уровня воды, недостатки водоподготовки, загрязнение котловой воды, нарушение технологии продувки, несоблюдение регламента разогрева, механическое повреждение труб, сверхнормативное форсирование, хранение в неподходящих условиях, понижение давления до вакуума.

Взрыв в топке – одна из опаснейших ситуаций при эксплуатации котлов. Причиной большинства взрывов является «перенасыщение топливом» горючей смеси или недостаточная очистка топки. Перенасыщение горючей смеси происходит в том случае, когда в топке накапливается несгоревшее топливо. В зависимости от средств регулирования горелок это может случиться в силу ряда причин, в том числе из-за сбоя регуляторов, колебаний давления топливоподачи, повреждения оборудования. Многие случаи взрывов в топке имели место после перебоев в работе горелок. Например, если засоряется топливная форсунка, некачественное распыливание вызывает нестабильность горения или отрыв

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

пламени. При последующем впрыскивании топлива для возобновления горения в топке повышается концентрация паров топлива. Накопление несгоревшего топлива может произойти и в том случае, если горелка долгое время работает при некачественном распыливании. Повторное зажигание горелки после перебоя может воспламенить взрывоопасную смесь. Этого можно избежать, соблюдая следующее простое правило: никогда не впрыскивать топливо в темную загазованную топку. Вместо этого необходимо отключить вручную все горелки и тщательно продуть топку воздухом. После того как это сделано и устранены неисправности с зажиганием, можно снова включить горелки

Понижение уровня воды. При температуре свыше 427°C структура углеродистой стали изменяется – теряется ее прочность. Поскольку рабочая температура топки превышает 982°C, охлаждение котла водой в его трубах является тем фактором, который предупреждает аварию. При длительной работе котла с недостатком воды стальные трубы могут в буквальном смысле расплавиться. Чтобы уменьшить вероятность аварий по этой причине, необходимо предусматривать отключение котла при снижении уровня воды. Для этого могут использоваться датчики уровня воды прямого действия или поплавкового типа. При этом критическим звеном в системе является байпас пускового устройства, который обычно служит для проверки этого устройства. Байпас позволяет обслуживающему персоналу продувать засорившиеся секции, очищать их от шлама и накипи и имитировать аварийную ситуацию для проверки контура отсечки, не прерывая работу котла.

Недостатки водоподготовки. В процессе водоподготовки из воды удаляются ионы жесткости. Причиной образования накипи обычно является кальциевая или магниевая жесткость воды. Нарастание накипи в трубах может привести к их повреждению из-за перегрева. Тепло от труб котла отводится потоком протекающей воды, а накипь в трубах представляет собой слой теплоизоляции, который ухудшает теплообмен. Если это длится достаточно долго, результатом может явиться местное прогорание труб. Для предотвращения образования накипи содержание солей жесткости в котловой воде должно находиться в допустимых пределах. Требования к водоподготовке ужесточаются при повышении рабочей температуры и давления котельной установки. Для котлов низкого давления обычно используются ионообменные установки, понижающие кальциевую и магниевую жесткость. Для режимов с высоким давлением и температурой, характерных для котлов паротурбинных установок, необходима полная деминерализация воды, включающая удаление всех прочих примесей, например, силикатов. Если не удалять соединения кремния, они, испаряясь, смешиваются с водяным паром и могут образовывать осадок на оборудовании, например, на лопатках турбин. Водоподготовка для котлов включает также обработку химреактивами. Качество воды очень важно для продления срока службы котла. Недостаточная водоподготовка – это «разрушительная сила» для котла.

Загрязнение воды котельных установок, представляющей собой смесь подпитки и обратного конденсата, – очень сложный вопрос. Этой проблеме и ее последствиям посвящены целые тома. Обычно в состав загрязнений входят кислород, смесь металлов и химикатов, масла и смолы. Растворенный в воде кислород является постоянной угрозой целостности труб. Обычно котельная установка имеет нагреватель-деаэратор для удаления кислорода из подпиточной воды. В котельных установках с рабочим давлением до 7000 кПа в резервуар деаэратора обычно добавляют поглотитель кислорода – сульфит натрия. Он удаляет свободный кислород.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Язвенная кислородная коррозия – один из наиболее опасных видов кислородной коррозии. Из-за быстрых катастрофических последствий кислородной коррозии необходимо регулярно проверять работу деаэраторов и поглотителей кислорода и контролировать качество воды.

Своевременно необнаруженное загрязнение возвратного конденсата – это еще одна причина загрязнения котловой воды. Состав загрязнений может быть различным: от таких металлов, как медь и железо, до масел и производственных химикатов. Поэтому бережная эксплуатация котельной установки должна предусматривать постоянный мониторинг качества возвратного конденсата.

Несоблюдение технологии продувки. Концентрация взвешенных твердых примесей в котловой воде уменьшается при постоянной продувке системы и периодической промывке поддонов. Максимально допустимые концентрации примесей даются в разделе 8 «Правил устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» (см. Список литературы, поз.4). В качестве примера ниже приводится одна из таблиц. (Таблица 2.)Превышение концентрации или иные загрязнения котловой воды создают такие проблемы, как нестабильность уровня воды в барабане или вспенивание. Эти явления могут стать причиной ложного срабатывания аварийной сигнализации уровня воды, уноса капельной влаги паром, загрязнения пароперегревателей.

Таблица 2. Нормы качества питательной воды высоконапорных котлов парогазовых установок.

Показатель	Рабочее давление пара, МПа (кгс/см^2)		
	14(40)	10(100)	14(140)
Общая жесткость, мкг-экв/кг	5	3	2
Содержание соединений железа (в пересчете, на Fe), мкг/кг	50*	30*	20
Содержание растворенного кислорода, мкг/кг	20	10	10
Значение pH при 25°C	9,0 ± 0,2	9,1 ± 0,1	9,1 ± 0,1
Условное солесодержание, (в пересчете на NaCl), мкг/кг**	Не нормируется	300	200
Удельная электрическая проводимость при 25° C, мкСм/см**	Не нормируется	2,0	1,5
Содержание нефтепродуктов, мг/кг	1,0	0,3	0,3

* Допускается превышение норм по содержанию железа на 50% при работе парогенератора на природном газе.

** Условное солесодержание должно определяться кондуктометрическим солемером с предварительной дегазацией и концентрированием пробы, а удельная электрическая проводимость - кондуктометром с предварительным водород-катионированием пробы; контролируется один из этих показателей.

Нарушение регламента разогрева. Отступление от правил разогрева относится к числу сильнейших испытаний, которым подвергается паровой котел. Во время процедур пуска и остановки все оборудование испытывает серьезные нагрузки, поэтому здесь требуется более строгое соблюдение правил эксплуатации, чем при постоянной работе в расчетном режиме. Корректный регламент и поэтапное прохождение пусковых операций способствуют продлению срока службы оборудования и уменьшают вероятность аварии. Слишком быстрый разогрев при холодном старте чаще всего повреждает обмуровку котла. Обмуровка

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

имеет низкую теплопроводность и поэтому прогревается медленнее, чем металл. Пока топка еще не прогрета, материал обмуровки поглощает влагу из воздуха. Медленный прогрев необходим для того, чтобы постепенно просушить обмуровку и не допустить вскипание влаги, вызывающее растрескивание кирпичей. Стандартный график разогрева типового котла (рис. 1) предусматривает повышение температуры воды не более чем на 55°С в час.

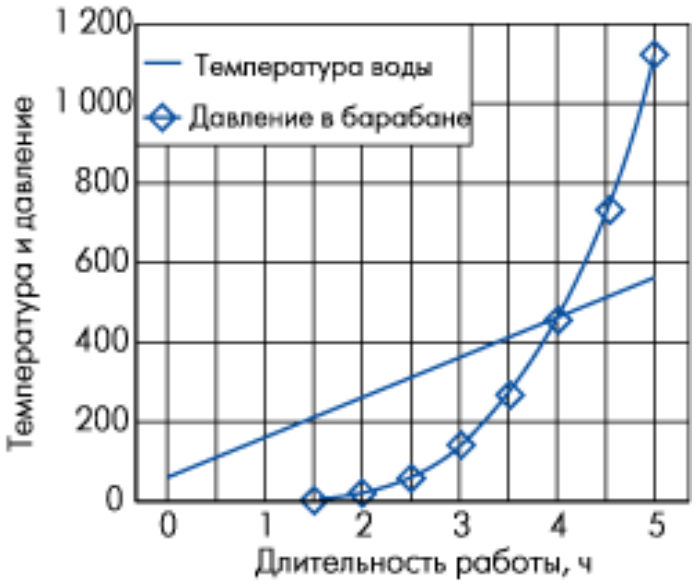


Рис. 1. Стандартный график разогрева типового котла

Механическое повреждение труб. Если посмотреть на котел в процессе сборки, можно заметить, что одинаковых элементов практически нет. В особенности это относится к трубам, составляющим экраны топки и секции конвективного нагрева. Наиболее распространенные причины механического повреждения труб следующие:
- Удар острым предметом при изготовлении или сборке.
- Некорректная направленность продувки для удаления сажи (используется обдув топочных экранов паром для удаления с поверхности сажи, копоти, золы).
- Использование для сдува копоти влажного пара, что может вызвать коррозию труб.

Опасность форсированного режима. Для многих производств увеличение выпуска продукции и оборота повышает рентабельность. Эта стратегия побуждает к эксплуатации всего оборудования на максимум производительности. Эксплуатация котлов на режимах выше максимально допустимой продолжительной нагрузки (maximum continuous rating - MCR) долгое время была предметом дискуссий. В течение многих лет изготовители котлов рекомендовали для своего оборудования длительность пиковых нагрузок 110% MCR от 2 до 4 часов. Из-за физических ограничений в конструкции котла (размера топки и паропроводов) могут внезапно возникнуть серьезные проблемы, связанные с уменьшением теплоотдачи и падением давления пара, что снижает рабочую мощность котла. Есть и другие, не столь очевидные физические ограничения. Эти ограничения являются причиной ряда проблем, которые ассоциируются со значительным перегревом котла:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

- Разрушение материала труб, обмуровки, газоходов от кратковременного или длительного перегрева.
- Эрозия труб, экранов, газоходов и пр.
- Коррозия стенок топки и труб пароперегревателей.
- Унос паром капельной влаги и твердых взвешенных частиц, становящихся причиной повреждения пароперегревателей, лопаток турбин и другого технологического оборудования.

Большинство правильно сконструированных котлов-парогенераторов может эксплуатироваться при нагрузках свыше MCR в течение непродолжительного времени. Эксплуатация периферийного оборудования в пределах физических возможностей также не вызывает проблем. И наоборот, длительная эксплуатация в форсированном режиме свыше MCR может вызвать такие долговременные и дорогостоящие проблемы в обслуживании котлов, которые не проявляются при кратковременной перегрузке.

Неправильное хранение. В результате небрежного хранения котла может начаться коррозия поверхностей как со стороны газов, так и со стороны воды. Коррозия на газовой стороне случается, если в котле ранее использовалось сернистое топливо. Когда котел разогрет, коррозия обычно не угрожает, так как влага на поверхностях не присутствует. Однако во время остановки зола и поверхности обмуровки абсорбируют влагу, а спустя некоторое время начинается коррозия. Локализованная язвенная коррозия может быть весьма серьезной, это можно обнаружить при простукивании по изменившемуся «звучанию» труб. Теплое хранение – это один из способов избежать коррозии на газовой стороне.

Срыв в вакуум. Конструкция котлов рассчитана на работу под избыточным давлением, но не предусматривает возможности вакуума (падения давления ниже атмосферного). Возникновение вакуума возможно при остановке котла. По мере охлаждения котла происходит конденсация пара и понижается уровень воды, что приводит к снижению давления, возможно, ниже атмосферного. Вакуум в котле приводит к утечкам через развальцованные концы труб, так как они рассчитаны на уплотнение избыточным давлением. Избежать этой проблемы можно приоткрыв вентиляционное отверстие в паровом барабане в то время, когда там еще имеется избыточное давление.

Меры предосторожности. Регулярно и часто наблюдать за пламенем, чтобы своевременно заметить неполадки с горением.
- Определить причину погасания горелки, прежде чем предпринимать многочисленные попытки повторного зажигания.
- Перед зажиганием горелок тщательно очистить топку. Продувка позволит удалить избыток горючих газов до того, как их концентрация станет взрывоопасной.
- Проверять работу оборудования водоподготовки, убедиться, что качество воды соответствует нормам для данной температуры и давления. Никогда не использовать необработанную воду. -

Регулярная промывка тупиковых участков водяного контура, водоохладителей и т. п. во избежание накопления шлама в этих зонах, что влечет за собой повреждение оборудования. Никогда не останавливать циркуляцию воды.
- Контролировать наличие свободного кислорода в воде на выходе из деаэраторов, рабочее давление деаэраторов, температуру воды в баке-аккумуляторе (соответствие температуре насыщения).

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

- Постоянный мониторинг качества возвратного конденсата для обеспечения немедленного слива в канализацию при загрязнении конденсата в результате аварии технологического оборудования.
- Постоянная продувка котла для обеспечения качества котловой воды в пределах нормы, периодическая промывка барабана-грязевика. Не продувать поверхности топки во время работы котла.
- Проверять поверхности котла со стороны воды. Если есть признаки отложения накипи, отрегулировать водоподготовку.
- Регулярно проверять внутренние поверхности деаэратора на предмет коррозии. Это очень важно по соображениям безопасности, так как деаэратор может проржаветь насквозь.
- Если производственная необходимость вынуждает форсировать котлы, регулярно проводить оценку потенциального воздействия перегрузки и доводить ее до сведения руководства.
- Когда котел отключается на длительное время, поддерживать его в теплом состоянии. Заполнять азотом при охлаждении для предотвращения попадания воздуха и кислорода внутрь котла во время хранения, использовать сульфат натрия для поглощения кислорода из котловой воды.
– Обеспечить открывание вентиляционного отверстия в паровом барабане при падении давления ниже 136 кПа.

Основные выводы.
- В Азербайджане в настоящее время функционируют 22 ТЭС, с общей мощностью 6633 МВт, которые производят около 93% всей вырабатываемой в стране энергии.
- Соблюдение вышеуказанных, требуемых правилами условий работы, наличие квалифицированного персонала и выполнение приводимых практических рекомендаций, позволит избежать проблем при эксплуатации котлов и явится гарантией длительной, бесперебойной и безаварийной работы тепловых электростанций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ofitsial'nyy sayt Ministerstva Energetiki Azerbaydzhanskoy Respubliki**.**
2. AzDTN 2.12-1 Qazanxana qurğuları. Layihalandirma normaları (SNiP II-35-76-nın avazina).
3. SNiP 3.05.05-84*. Tekhnologicheskoye oborudovaniye i tekhnologicheskiye truboprovody.
4. Pravila ustroystva i bezopasnoy ekspluatatsii parovykh i vodogreynykh kotlov, 1988.
5. Pravila ustroystva i bezopasnoy ekspluatatsii sosudov, rabotayushchikh pod davleniyem, 1987.
6. William L. Reeves. P.E.Avoiding BoilerProblems. ASHRAE (perevod s angliyskogo O.P. Bulichevoy).

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

SOME ASPECTS OF SAFE OPERATION OF STEAM BOILERS OF THERMAL POWER PLANTS

Alekper Figarov[1], Minara Yusifova[2], Aykhan Nasibov[3]
[1]Ekspert, alekper.figarov@gmail.com.
[2]Head of the laboratory, m.yusifova@azdemtteti.az
[3] Senior Researcher, a.nasibov@azdemtteti.az
[1,2,3]Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, Laboratory for Safety Research of Activity of Mining Facilities and Subsoil Protection

PEƷIOME

In recent decades, the development of alternative energy sources around the world has been a priority, of which solar, wind and hydropower can be distinguished. In the global electric power industry, its share is about 30%, because despite its undoubted environmental friendliness, it also has certain disadvantages that limit its use. This is also a dependence on natural factors (the presence of sun, wind), for wind turbines (especially powerful ones), as well as their placement at a sufficiently large distance from consumers and the associated additional costs, etc. Therefore, along with alternative sources, traditional sources of electricity are also developing.
In Azerbaijan, the transition to renewable energy sources (RES) has been going on for decades, and around 70% of all electricity is still generated at thermal power plants worldwide. The country has set a course for "Green energy".
The article discusses some aspects of the safe operation of steam boilers of thermal power plants.
Keywords: alternative energy sources, thermal power plants, power generation.

İSTİLİK ELEKTRİK STANSİYALARININ BUXAR QAZANLARININ TƏHLÜKƏSİZ İSTİSMARININ BƏZİ ASPEKTLƏRİ

Ələkbər Figarov[1], Minarə Yusifova[2], Ayxan Nəsibov[3].
[1]Ekspert, alekper.figarov@gmail.com.
[2]Laboratoriya müdiri, m.yusifova@azdemtteti.az
[3]Böyük elmi işçi.
[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi-Tədqiqat İnstitutu,Yer Təkinin Mühafizəsi Dağ-Mədən Obyektlərinin Fəaliyyətinin Təhlükəsizliyinin Tədqiqi laboratoriyası.

XÜLASƏ

Son onillikdə günəş, külək və hidroelektrik enerjisini alınması ilə bağlı alternativ enerji mənbələrinin inkişafı dünyada prioritetdir. Dünya elektrik enerjisinin sənayesində onun payı təxminən 30%-dir, çünki şübhəsiz ekoloji təmizliyə baxmayaraq, istifadəsini məhdudlaşdıran müəyyən çatışmazlıqlar var. Bu, külək generatorları (xüsusilə güclü olanlar) üçün təbii amillərdən (günəşin, küləyin olması), həmçinin istehlakçılardan kifayət qədər böyük bir məsafədə yerləşdirilməsi və bu əlavə xərclər və s. Buna görə alternativlərlə yanaşı ənənəvi elektrik mənbələri də inkişaf edir.
Azərbaycanda on ildən çox davam edən bərpa olunan enerji mənbələrinə keçid bütün dünyada elektrik enerjisinin təxminən 70% - i İES-də istehsal olunur. Ölkədə "yaşıl enerji" kursu alındı.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Məqalədə istilik elektrik stansiyalarının buxar qazanlarının təhlükəsiz istismarının bəzi aspektləri müzakirə olunur**.**

Açar sözlər. Alternativ enerji mənbələri, istilik elektrik stansiyaları, elektrik enerjisi istehsalı

Publication history

Article received: 29.03.2024
Article accepted: 30.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-09

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ АВАРИЙНЫМИ РИСКАМИ В КАСПИЙСКОМ МОРЕ

Жанузак Токушев[1], Арман Кусаинов[2], Оксана Морозова[3]
[1]д.т.н, эксперт МОГО, Представитель Международной организации гражданской обороны (МОГО) в странах-членах Центрально-Азиатского региона, spku.59@mail.ru
[2]к.т.н., эксперт МОГО, Начальник факультета дистанционного обучения и послевузовского образования Академии гражданской защиты имени Малика Габдуллина МЧС Республики Казахстан, arman_1703@mail.ru
[3]эксперт МОГО, ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), старший научный сотрудник, oxana_morozova@list.ru

РЕЗЮМЕ

В статье рассматривается существующая ситуация по процессу управления аварийными рисками в Каспийском море. Приводятся статистические данные аварий при транспортировке нефти танкерами, при эксплуатации трубопроводов подачи нефтепродуктов к береговым причальным сооружениям нефтетерминалов из танкеров, вероятность фонтанирования скважин и для других видов аварий. Экспертами МОГО в статье вносится предложение о создании реестра сил и средств прикаспийских государств для оперативного реагирования на масштабные и трансграничные чрезвычайные ситуации, сформулирован алгоритм привлечения сил и средств прикаспийских государств, а также предлагается модель информационно-управляющей системы поддержки принятия решения при масштабных и трансграничных ЧС в Каспийском море.
Ключевые слова. Каспийское море, оценка риска, разлив нефти, Казахстан, Азербайджан, оперативное реагирование, чрезвычайная ситуация

Введение

Каспийское море является уникальным природным объектом, не имеющим аналогов.
Изолированность Каспийского моря от Мирового океана, сделали его конечным резервуаром подземных, надземных и осаждающихся воздушных масс природного и антропогенного генезиса [1]. Его уникальность также обусловлена обильными запасами углеводородов.
Добыча углеводородов в прибрежных зонах каспийского региона производится с начала XX в. На современном этапе в прикаспийских государствах интенсивное освоение нефтегазовых запасов на континентальном шельфе проводятся с середины 90-х годов.
В Казахстанском секторе Каспийского моря (КСКМ) добыча углеводородов проводится как в прибрежной зоне, так и на искусственных островах, созданных в мелководной северо-восточной части моря, с последующей транспортировкой добытой нефти и газа по подводным промысловым и магистральным трубопроводам.
Проведенная оценка риска показала, что частота аварий в КСКМ на морских подводных трубопроводах составляет 0,3–0,4 аварий/год на 1000 км.
При этом объем истечения нефти из трубопровода может составлять от 4,6 тыс. м^3 до 20 тыс. м^3, что по законодательству Республики Казахстан относится к 3 уровню разлива и потребует задействования республиканских и международных сил и средств для ее ликвидации [2].
В последние годы, вследствие происходящих геополитических изменений, Каспийскому морю уделяется большое значение по части создания транспортно-логистического хаба.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

С 2017 года начал функционировать Транскаспийский международный транспортный маршрут (Средний коридор), пролегающий через Китай– Казахстан, акваторию Каспийского моря, Азербайджан–Грузию–Турцию и далее страны Европы. Протяженность морской части маршрута составляет 311 миль. В период с 2022 по 2023 года по данному маршруту из портов Республики Казахстан было транспортировано более 4,2 млн. т различных грузов, в том числе и нефтепродукты [3]. Транспортировка казахстанской нефти в Азербайджан предусмотрена в рамках соглашения, подписанного в 2022 г. между ГНК Азербайджанской Республики SOCAR и НК КазМунайГаз Республики Казахстан о доставке 1,5 млн тонн нефти в год (с дальнейшим увеличением до 5 млн т/год) по маршруту Среднего коридора Каспийского моря. Погрузка танкеров осуществляется в казахстанском порту Актау, принимает танкеры Сангачальский терминал в районе г. Баку. 22 июня 2023 г. между SOCAR и КазМунайГаз также был подписан меморандум о стратегическом сотрудничестве по транзиту казахстанской нефти по территории Азербайджана [4].

Вместе с тем, недостаточно развитая инфраструктура Среднего коридора, ограниченная пропускная способность морских портов, ограниченная мощность танкерного флота (транскаспийский участок этого маршрута обслуживается танкерами дедвейтом 8-12 тыс. т, что обусловлено мелководностью Каспийского моря) препятствует эффективной работе маршрута и увеличивает риски аварий.

Статистические данные об авариях

Условия проведений морских нефтяных операций сопряжены с рисками возникновения аварий, причинами которых являются природный, техногенный и человеческий факторы.

Согласно данным Международного союза морских страховщиков (IUMI), при транспортировке нефти в среднем происходит около 6 аварий с морскими танкерами, вероятность повреждения одного танкера 0,02, при этом интенсивность потока случайных аварийных событий равна 400·0,02=8 [5].

Основными источниками разливов нефтепродуктов из танкеров являются операции на терминалах, при которых происходят разрывы соединительных трубопроводов, поломки грузовых устройств, переливы танков, повреждение грузовых танков при швартовых операциях.

Частота возникновения разливов нефти при эксплуатации трубопроводов подачи нефтепродуктов к береговым причальным сооружениям нефтетерминалов из танкеров составляет 0,119 год$^{-1}$ или 1 авария в 10 лет.

Вероятность выброса при работах на континентальном шельфе КСКМ оценивается величиной - $4{,}3 \cdot 10^{-3}$.

Вероятность фонтанирования скважин (в расчете на одну скважину), в зависимости от пластового давления, составляет:

- эксплуатационная скважина, нормальное давление - $7{,}9 \cdot 10^{-5}$;
- эксплуатационная скважина, высокое давление - $4{,}9 \cdot 10^{-4}$;
- разведочно-эксплуатационная скважина, нормальное давление - $3{,}8 \cdot 10^{-4}$;
- разведочная скважина, высокое давление - $23{,}6 \cdot 10^{-4}$.

Возникновение крупной аварии с разливом нефти может иметь катастрофические последствия для Каспийского моря, которое является бессточным водоемом, где нет сильных течений и, как следствие, накапливает все попадающее загрязнение [3].

В настоящее время на повестке прикаспийских государств и других заинтересованных стран стоит актуальный вопрос по созданию международного транспортного коридора «Север—Юг» между Россией, Индией и Ираном, охватывающего 11 сопредельных государств и пролегающего, в том числе по акватории Каспийского моря.

Возрастание антропогенного воздействия в Каспийском море усугубляет дополнительные риски возникновения различных аварий с последующими экологическими, социальными и экономическими последствиями.

В этой связи, следует провести комплексную оценку аварийного риска для выработки научно-обоснованных управленческих решений по минимизации последствий техногенных аварий в Каспийском море.

Ключевые вопросы и предложения по совершенствованию

В целях снижения антропогенного воздействия, прикаспийскими странами принята Конвенция по защите морской среды Каспийского моря, которая в последующем была ратифицирована Законом Республики Казахстан от 13 декабря 2005 года №97 [6].

Правовой статус Каспийского моря определен отдельно Конвенцией, подписанной на пятом саммите глав прикаспийских государств, состоявшемся 12 августа 2018 года в г. Актау (Казахстан) [6].

На Саммите Глав прикаспийских государств, состоявшемся в Астрахани (Россия) 29 сентября 2014 года, были подписаны следующие пятисторонние соглашения, которые потом были ратифицированы в Республике Казахстан [6, 7]:

1. Соглашение о сотрудничестве в сфере предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в Каспийском море.
2. Соглашение о сохранении и рациональном использовании водных биологических ресурсов Каспийского моря.
3. Соглашение о сотрудничестве в области гидрометеорологии Каспийского моря.

Первое из перечисленных соглашений регулирует взаимодействия прикаспийских государств в случае возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Каспийском море. Оно применяется с целью предупреждения и/или ликвидации чрезвычайных ситуаций в Каспийском море, если они не могут быть устранены собственными силами государства какой-либо из прикаспийских государств.

06 октября 2010 года между Правительством Республики Казахстан и Правительством Азербайджанской Республики подписано двустороннее Соглашение о сотрудничестве в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, вступившее в силу 03 февраля 2015 года. Соглашение ратифицировано Законом Республики Казахстан от 13 января 2015 года № 278-V ЗРК, и определяет взаимодействие в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обучения специалистов в области чрезвычайных ситуаций по оказанию добровольной и взаимной помощи в случае катастрофы или иного бедствия.

Вместе с тем на сегодняшний день отсутствует механизм реализации Протокола о региональной готовности, реагировании и сотрудничестве в случае инцидентов, вызывающих загрязнение нефтью, к Рамочной конвенции по защите морской среды Каспийского моря [8].

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Оперативное реагирование на масштабные и трансграничные чрезвычайные ситуации является первым шагом в ликвидации последствий чрезвычайной ситуации и снижении ущерба.

Для оперативного реагирования на масштабные и трансграничные чрезвычайные ситуации, предлагается создать реестр сил и средств прикаспийских государств, в целях установления соответствующей системы оповещения и своевременного доведения информации. Кроме того, уполномоченные органы прикаспийских государств, смогут располагать соответствующей информацией о силах и средствах, которые могут потребоваться в случае возникновения масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуаций.

Реестр сил и средств необходим для [9]:

- создания на региональном уровне действенного механизма реализации двусторонних и многосторонних межгосударственных соглашений (договоров), ратифицированных прикаспийскими государствами;
- оценки боеготовности аварийно-спасательных подразделений прикаспийских государств к проведению аварийно-спасательных работ при возникновении чрезвычайных ситуаций;
- определения необходимых сил и средств аварийно-спасательных подразделений, способных к оперативной переброске и проведения аварийно-спасательных и неотложных работ в зоне возникновения чрезвычайных ситуаций.

Аварийно-спасательные подразделения из реестра сил и средств применяются для:

- оперативного реагирования на чрезвычайные ситуации масштабного или трансграничного характера, последствия которых не могут быть ликвидированы силами и средствами одного государства;
- ликвидации чрезвычайных ситуаций трансграничного характера, требующих осуществления скоординированных действий между спасательными службами прикаспийских государств;
- наращивания усилий по ликвидации чрезвычайных ситуаций, которые осуществляются силами и средствами одного или нескольких прикаспийских государств.

В Реестре сил и средств должна быть отражена информация по наименованию, месту дислокации аварийно-спасательных подразделений, количества личного состава, их укомплектованность по видам технических средств и другие необходимые данные.

Вопрос об оперативности привлечения сил и средств ликвидации чрезвычайных ситуаций в Каспийском море на сегодняшний день является проблемным. На основании проведенного анализа вышеуказанных многосторонних соглашений, предлагается алгоритм привлечения сил и средств прикаспийских государств при масштабных и трансграничных ЧС в Каспийском море (рисунок 1).

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

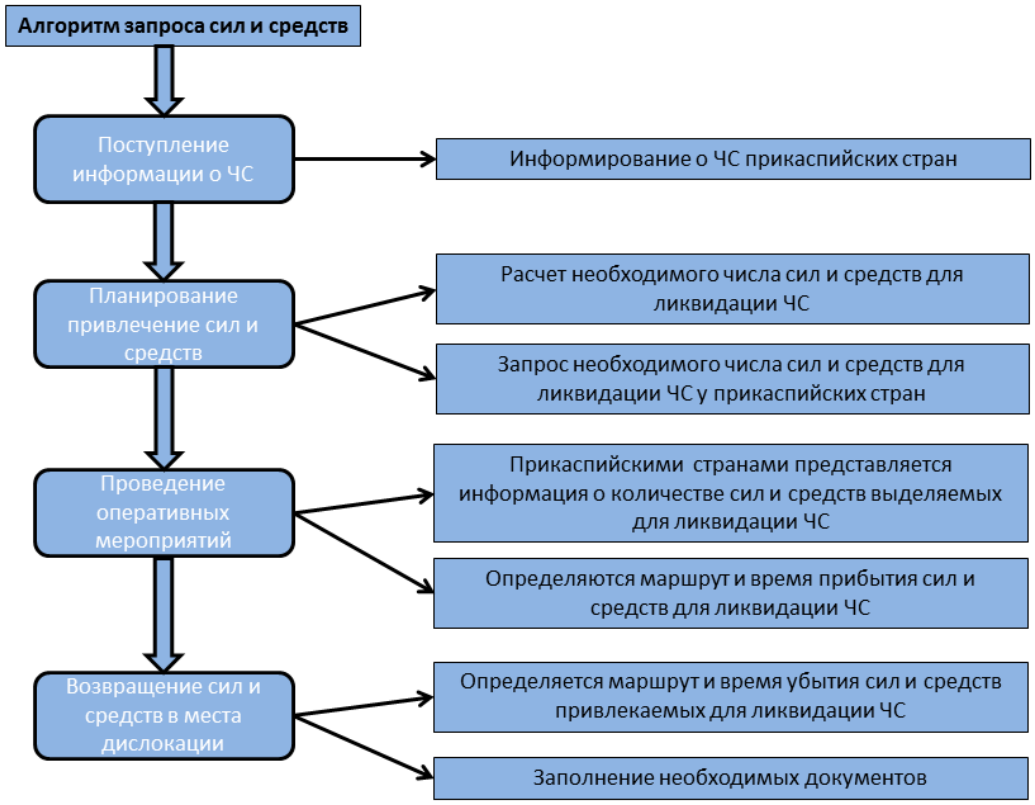

Алгоритм запроса сил и средств
Поступление информации о ЧС
Информирование о ЧС прикаспийских стран
Планирование привлечение сил и средств
Расчет необходимого числа сил и средств для ликвидации ЧС
Запрос необходимого числа сил и средств для ликвидации ЧС у прикаспийских стран
Проведение оперативных мероприятий
Прикаспийскими странами представляется информация о количестве сил и средств выделяемых для ликвидации ЧС
Определяются маршрут и время прибытия сил и средств для ликвидации ЧС
Возвращение сил и средств в места дислокации
Определяется маршрут и время убытия сил и средств привлекаемых для ликвидации ЧС
Заполнение необходимых документов

Рисунок 1. Алгоритм запроса сил и средств при масштабных и трансграничных чрезвычайных ситуациях.

На первом этапе при поступлении информации о произошедшей масштабной и трансграничной ЧС, информация через уполномоченные органы сообщается прикаспийским странам (в Республику Азербайджан, Российскую Федерацию, Республику Казахстан, Исламскую Республику Иран и Туркменистан). В сообщении указывается место и время возникновения ЧС; вид ЧС и присущие ей характерные особенности; предполагаемое количество погибших и пострадавших, объемы разлива нефти, направление дрейфа нефтяного пятна и другая информация о последствиях ЧС; предпринятые действия по локализации и ликвидации ЧС.

На втором этапе проводится расчет необходимого числа сил и средств для их привлечения из прикаспийских стран. Согласно проведенным расчетам проводится запрос необходимого числа сил и средств из прикаспийских стран. В запросе указываются вид требуемой помощи (проведение аварийно-спасательных или поисково-спасательных работ, доставка средств ЛАРН и т.д.); перечень необходимых материалов, а также сил и средств.

На третьем этапе, после представления запроса о выделении сил и средств, прикаспийские страны информируют о возможности (или не возможности) выделения соответствующего количества сил и средств.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Также представляется информация о руководителе, список членов группы выделяемой для оказания помощи, и его материально-техническом оснащение.
Далее согласовывается вопрос с направляющей стороной маршрута и времени прибытия сил и средств, направляемых для оказания помощи в ликвидации ЧС.
На четвертом этапе, после завершения работ по ликвидации ЧС силы и средства направляются в места постоянной дислокации. Для этих целей определяются маршруты и время убытия сил и средств, убывающих в места постоянной дислокации.
Заполняются все необходимые документы акты приема – передачи материалов обеспечения, акты о финансовых расходах по предоставлению помощи и т.д.
Транзит, ввод, порядок и условия временного нахождения сил и средств, а также их статус, социальные и правовые гарантии личного состава определяются Международными соглашениями [10, 11].

Модель информационно-управляющей системы поддержки принятия решений
Для эффективного управления аварийными рисками необходимо разработать информационно-управляющую систему поддержки принятия решений, с ее размещением в Центре управления морскими операциями [12].
Модель информационно-управляющей системы представлена на рисунке 2.

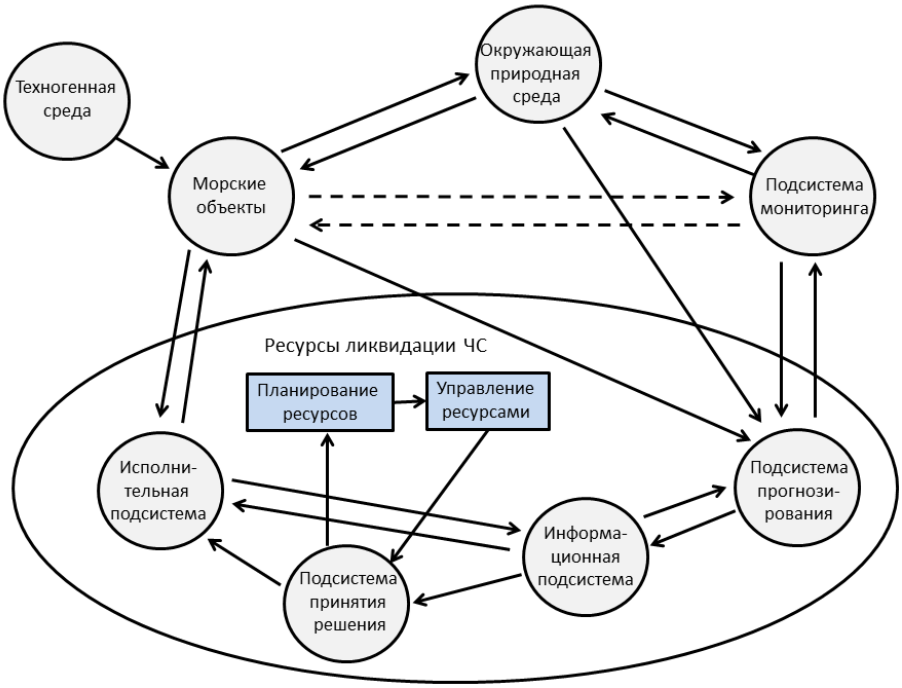


Рисунок 2. Модель информационно-управляющей системы
Информационно-управляющая система состоит из следующих подсистем:
- сбора данных;
- прогнозирования обстановки;
- оценки и контроля обстановки;

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

- места дислокаций морских аварийно-спасательных служб;
- места расположения морских платформ;
- пути перемещения нефтяных танкеров;
- подготовка данных для принятия решения и планирования его реализации;
- контроль исполнения принятых решений;
- представление необходимых данных (пакетный, диалоговый).

Подсистема подготовки данных для принятия решений предназначена для управления привлекаемыми морскими аварийно-спасательными подразделениями (МАСП).

Например, при возникновении аварии на нефтяном танкере в открытом море необходимо обеспечить доставку сил и средств из ближайших мест дислокации морских аварийно-спасательных служб в район проведения аварийно-спасательных работ. Данную задачу можно представить в следующем виде: задана цель — переместить силы и средства из места дислокации - пункта *A* в район проведения аварийно-спасательных работ - пункт *B*; имеются различные средства

$$U = \{U_M, U_T\}, \qquad (1)$$

где:

$U_M = \{M_1, M_2\}$ - морские аварийно-спасательные службы;

$U_T = \{T_1, T_2\}$ - транспортные средства МАСП, оснащенные соответствующим аварийно-спасательным оборудованием.

Необходимо найти такое $u^* \in U$, которое обеспечит достижение цели.

В качестве критерия *Q* рассматриваемой задачи определяется время τ.

Получаем следующие критерии:

$Q = \tau_{зад}$ - достичь пункта *B* за заданное время;

$Q \leq \tau_{зад}$ - достичь пункта *B* до заданного времени;

$Q \to min$ - достичь пункта *B* за минимальное время.

Для решения задачи нужно определить взаимосвязь цели со средствами ее достижения $Q = F(U)$. Критерием достижения цели является временной промежуток от возникновения аварии до начала действий по проведению аварийно-спасательных работ в пункте *B*.

Своевременность сосредоточения необходимого количества сил и средств является важным фактором, влияющим на безопасность команды танкера и риск причинения ущерба окружающей среде, а также на площадь зоны повышенного риска, подвергающейся загрязнению.

Продолжительность данного промежутка определяется по формуле:

$$\tau_{зад} = \tau_{опов} + \tau_{гот} + \tau_{моб} + \tau_{след} + \tau_{сс} \qquad (2),$$

где:

$\tau_{опов}$ - время оповещения о разливе, ч;

$\tau_{гот}$ - временной промежуток, определяемый степенью готовности судов аварийно-спасательных служб, ч;

$\tau_{моб}$ - время мобилизации сил и средств, ч;

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

$\tau_{след}$ - время следования транспортных средств от места постоянного базирования к месту возникновения аварии, ч;

$\tau_{сс}$ - время сосредоточения необходимого количества сил и средств для локализации и ликвидации аварии, ч.

Принятие решений по задействованию соответствующих МАСП представляет собой процесс выбора лицом принятия решения (ЛПР) наиболее эффективного варианта из множества существующих альтернатив.

Результат выявления всех альтернатив может быть представлен в виде матрицы решений, требующей последующего анализа с применением критериев для выбора необходимых МАСП. Данная матрица являться частью подсистемы принятия решения (таблица 3), где A_n – альтернативы МАСП; S_m – оснащенность и время прибытие МАСП; $w(S_m)$ – вероятность наступления состояния S_m; p_{nm} – результат, который будет достигнут, если выбрана альтернатива A_n. Если существует наиболее приемлемая альтернатива, то она предположительно становится плановым решением.

Таблица 1. Общий вид матрицы решений.

Альтернативы	$w(S_1)$	$w(S_2)$	$w(S_m)$
	S_1	S_2	S_m
A_1	p_{11}	p_{12}	p_{1m}
A_2	p_{21}	p_{22}	p_{2m}
A_n	p_{n1}	p_{n2}	p_{nm}

Для идентификации наиболее оптимальной альтернативы и дальнейшего ранжирования в порядке предпочтительности решается задача многокритериальной оптимизации, в результате чего находится множество значений векторных оценок вероятностей наступления событий:

$$F(A) = (f(A_1), \dots, f(A_n)) \qquad (3)$$

Автоматизация управленческой деятельности МАСП позволит сократить время на обработку информации, оценки сложившейся аварийной ситуации и определение ближайших МАСП для оперативного задействования на ликвидацию аварийной ситуации [13].

Автоматизация процесса управления МАСП поможет избежать субъективных ошибок при принятии решений руководителем ликвидации чрезвычайной ситуации.

Заключение

18 октября 2023 г. в рамках 56-й сессии Исполнительного совета Международной организации гражданской обороны (МОГО) состоялась двусторонняя встреча Министра по чрезвычайным ситуациям Азербайджанской Республики Кямаледдина Гейдарова и главы МЧС России Александра Куренкова, а 31 января 2024 г. в г. Баку в рамках двухсторонней встречи Александр Куренков предложил Кямаладдину Гейдарову возобновить в 2026 году регулярное проведение международных комплексных учений «Каспий», направленных на

отработку действий спасательных служб прикаспийских государств при реагировании на чрезвычайные ситуации в морской акватории [14, 15, 16].

Возможность реализации рассмотренных в статье практических вопросов предлагается включить во всестороннее обсуждение в рамках научно-практических учений «Каспий-2026».

Вероятность аварий увеличивается с ростом количества нефтегазодобывающих платформ и объемом добычи и перевозки углеводородов в море. Несмотря на проводимую работу в области управления аварийными рисками на море, данная проблема остается актуальной и, в целях снижения возможных негативных последствий, требует особого внимания к изучению вариантов привлечения МАСП в районе морской добычи и транспортировки нефти, а также разработке комплексного подхода по управлению рисками в море. Автоматизация процесса управления аварийными рисками значительно сократит время обработки информации о складывающейся обстановке и повысит оперативность принятия управленческого решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morey. Tom VI. Kaspiyskoye more. Vypusk I. Gidrometeorologicheskiye usloviya. L., Gidrometeoizdat, 1994. S. 347.
2. Kenzhegaliyev A., Cherdabayev M.T., Orekeshov S.S., Serikbayev YEZH., Suyesinov T.M., Kenzhegariyev S.Ye. Ekologicheskoye sostoyaniye vodnoy tolshchi vokrug mestorozhdeniya Kashagan// Trudy BGTU, 2014, № 4, s. 161-164
3. Glavnyye ekologicheskiye problemy Kaspiyskogo morya //www.biodiversity.ru/programs/seal/publications/soes20020709.html
4. KazMunayGaz i SOCAR dogovorilis' o rasshirenii sotrudnichestva v oblasti tranzita nefti. – URL: https://neftegaz.ru/news/transport-and-storage/784421-kazmunaygaz-i-socar-dogovorilis-o-rasshirenii-sotrudnichestva-v-oblasti-tranzita-nefti/
5. Venttsel', Ye.S. Teoriya veroyatnostey: ucheb. dlya vuzov [Tekst] / Ye.S. Venttsel'. – M.: Vyssh. shk., 1999. – 576 s.
6. Istoriya konventsii https://tehranconvention.org/ru/tc/about
7. Morozova O.A., Gabibov I.A., Mekhtiyeva L.G. Mezhdunarodnoye zakonodatel'stvo v oblasti promyshlennoy bezopasnosti, preduprezhdeniya i likvidatsii chrezvychaynykh situatsiy. PROHIS. Proceedings of occupational health and industrial safety, vol. 01 issue 01 2023, p. 14-25.
8. Zakon Respubliki Kazakhstan ot 18 marta 2016 goda № 474-V ZRK «O ratifikatsii Protokola o regional'noy gotovnosti, reagirovanii i sotrudnichestve v sluchaye intsidentov, vyzyvayushchikh zagryazneniye neft'yu, k Ramochnoy konventsii po zashchite morskoy sredy Kaspiyskogo morya» [Elektronnyy resurs]. – URL: http://www.adilet.zan.kz/rus/docs/Z1600000474.
9. Soglasheniye o statuse formirovaniy sil i sredstv sistemy kollektivnoy bezopasnosti (ot 11 oktyabrya 2000 goda) – URL: http://www.odkb-csto.org/documents/detail.php?ELEMENT_ID=1680
10. Soglasheniye o statuse formirovaniy sil i sredstv sistemy kollektivnoy bezopasnosti (ot 11 oktyabrya 2000 goda) [Elektronnyy resurs]. – URL: http://www.odkb-csto.org/documents/detail.php?ELEMENT_ID=1680.

11. Protokol o poryadke formirovaniya i funktsionirovaniya sil i sredstv sistemy kollektivnoy bezopasnosti gosudarstv-uchastnikov Dogovora o kollektivnoy bezopasnosti ot 15 maya 1992 goda (ot 25 maya 2001 goda) [Elektronnyy resurs]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/902015538.
12. Naumov V.S. Modelirovaniye protsessov likvidatsii razlivov nefti s sudov / V.S. Naumov, A.Ye. Plastinin // Rechnoy transport (XXI vek). – 2014. – №3. – S.65-70
13. Analiz katastrof na morskikh neftedobyvayushchikh platformakh [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: https://vseonauke.com/334639975736806030/analiz-katastrof-na-morskihneftedobyvayuschih-platformah/ – Data obrashcheniya: 11.02.2024.
14. Aleksandr Kurenkov obsudil voprosy dvustoronnego sotrudnichestva s kollegami iz Kirgizskoy i Azerbaydzhanskoy Respublik. - URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/vse-novosti/5127281.
15. MCHS Rossii predlagayet vozobnovit' regulyarnoye provedeniye ucheniy «Kaspiy» - URL: https://mchs.gov.ru/deyatelnost/press-centr/novosti/5202912.
16. Morozova O.A., Kuznetsova T.D. «Sotrudnichestvo Rossiyskoy Federatsii i Azerbaydzhanskoy Respubliki v oblasti zashchity naseleniya i territoriy ot chrezvychaynykh situatsiy prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera», Tekhnologii grazhdanskoy bezopasnosti. 2023. T. 20. № S. S. 16-22. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=53927087

ON THE ISSUE OF IMPROVING EMERGENCY RISK MANAGEMENT PROCESSES IN THE CASPIAN SEA

Zhanuzak Tokushev[1], Arman Kusainov[2], Oksana Morozova[3]
[1]Doctor of Technical Sciences, IOGO expert, Representative of the International Civil Defense Organization (IOGO) in the member countries of the Central Asian region,spku.59@mail.ru
[2]Malik Gabdullin Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan, Head of the Faculty of Distance Learning and Postgraduate Education of the Ph.D., IOGO expert, arman_1703@mail.ru
[3]Senior Researcher, IOGO expert, FSBI VNII GOChS (FC), oxana_morozova@list.ru

ABSTRACT

The article examines the current situation in the process of emergency risk management in the Caspian Sea. The statistical data of accidents during the transportation of oil by tankers, during the operation of pipelines for the supply of petroleum products to onshore berthing facilities of oil terminals from tankers, the probability of well gushing and for other types of accidents are given. The IOGO experts in the article propose the creation of a register of forces and means of the Caspian littoral states for rapid response to large-scale and cross-border emergencies, formulate an algorithm for attracting forces and means of the Caspian littoral states, and propose a model of an information management system to support decision-making in large-scale and cross-border emergencies in the Caspian Sea.
Keywords. Caspian Sea, risk assessment, oil spill, Kazakhstan, Azerbaijan, rapid response, emergency situation.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

XƏZƏR DƏNIZINDƏ FÖVQƏLADƏ RISKLƏRIN IDARƏ EDILMƏSI PROSESLƏRININ TƏKMILLƏŞDIRILMƏSI MƏSƏLƏSINƏ

Januzak Tokushev[1], Arman Kusainov[2], Oksana Morozova[3]
[1]t.e.d., Beynəlxalq Mülki Müdafiə Təşkilatının (BMMT) Mərkəzi Asiya bölgəsinə üzv ölkələrdəki nümayəndəsi, mogo eksperti, spku.59@mail.ru
[2]t.e.n., Qazaxıstan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Malik Qabdullin adına Mülki Müdafiə Akademiyasının distant təhsil və aspirantura təhsili şöbəsinin müdiri, ekspert, arman_1703@mail.ru
[3]ÜI ETI GOCS FSBI(FM), baş elmi işçi, BMMT mütəxəssisi, oxana_morozova@list.ru

XÜLASƏ

Məqalədə Xəzər dənizində fövqəladə risklərin idarə edilməsi prosesi ilə bağlı mövcud vəziyyət müzakirə olunur. Neftin tankerlərlə daşınması zamanı, neft məhsullarının tankerlərdən neft terminallarının sahil liman qurğularına tədarükü üçün boru kəmərlərinin istismarı zamanı baş verən qəzaların statistikası, quyuların axması ehtimalı və digər qəza növləri göstərilir. Məqalədə Xəzəryanı dövlətlərin irimiqyaslı və transsərhəd fövqəladə hallara operativ reaksiya verməsi üçün güc və vasitələrin Reyestrinin yaradılması təklifi irəli sürülür, Xəzəryanı dövlətlərin güc və vasitələrinin cəlb edilməsi alqoritmi formalaşdırılır, həmçinin Xəzər dənizində genişmiqyaslı və transsərhəd fövqəladə hallar zamanı qərarın qəbul edilməsinə dəstək verən informasiya-idarəetmə sisteminin modeli təklif olunur.
Açar sözlər. Xəzər dənizi, riskin qiymətləndirilməsi, neft dağılması, Qazaxıstan, Azərbaycan, operativ reaksiya, fövqəladə vəziyyət.

Publication history

Article received: 29.03.2024
Article accepted: 30.04.2024
Article published online: 17.05.2024
DOI: 10.55858/PROHIS02012024-10

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

EDITORIAL BOARD & INTERNATIONAL ADVISORY

Azerbaijan

Aydin Gafarov
Azerbaijan State Maritime Academy, Department of" shipbuilding and Repair", Doctor of technical sciences
Bilal Asadov
Azerbaijan Medical University, Psychiatry Department, Professor. Doctor of MS.
Ibrahim Habibov
Azerbaijan State Oil and Industry University, Director of "Engineer" Design Center, Doctor of Technical Sciences.
Mehriban Ismayilova
Azerbaijan State Oil and Industry University, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor.
Panah Suleymanov
Deputy director of Azerbaijan State Scientific-Research Institute of Labor Protection and Safety Engineering, PhD in Technical Sciences, Docent.
Ramiz Humbatov
Azerbaijan Engineers University, professor, Doctor of Technical Sciences.
Sakit Rasulov
Azerbaijan State Oil and Industry University, "Labor Protection" Department, Doctor of Technical Sciences.
Subhan Namazov
Vice-rector of Azerbaijan Technical University, Doctor of Technical Sciences
Vagif Gurbanov
Executive director of the Oil and Gas Institute of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Doctor of Technical Sciences.

Georgia

Badri Gechbaia
Batumi Shota Rustaveli State University. Head of Business Administration Department. PhD in Economics, Associate Professor.
Loid Karchava
Doctor of Business Administration, Association Professor at the Caucasus International University, Editor-in-Chief of the international Scientific Journal "Akhali Ekonomisti" (The New Economist)
Natia Shengelia
Georgian Technical University, Business Technology Faculty, Associate Professor.

Germany

Alexander Gusev
Academician of the European Academy of Natural Sciences, head of the Department of Alternative Energy and Ecology (EANS, Hanover, Germany), Professor of STC “TATA” and Institute of Hydrogen Economics.

Lithuania

Ieva Meidute – Kavaliauskiene
Vilnius Gediminas Technical University. Doctor of Technical Sciences. Head of Business Technologies and Entrepreneurship Department, Faculty of Business Management.
Zhaneta Simanavichienė
Mykolas Romeris University, Head of the Sustainable Innovation Laboratory, Public Security Academy, professor. Honorary Consul of the Republic of Estonia in Lithuania

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Ukraine

Makhmudov Khanlar
Poltava State Agrarian University, head of the Department "Entrepreneurship and law", Doctor of Economics.
Olena Syniavska
Kharkiv National University of Internal Affairs, Department of Law Enforcement Activity and Policeistics, Doctor of Legal Sciences, Professor.
Valentina Drozd
State Scientific Research Institute of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine. Doctor of Law, Associate Professor, Senior Researcher.
Vasyl Klymenko
Central Ukrainian National Technical University. Department of Electrical Systems and Energy Management. Doctor TS. Professor.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

REDAKSİYA HEYƏTİ VƏ BEYNƏLXALQ MƏSLƏHƏT

Azərbaycan

Aydın Qafarov
Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası, “Gəmiqayırma və təmir” kafedrası, texnika elmləri doktoru.
Bilal Əsədov
Azərbaycan Tibb Universiteti, Psixiatriya kafedrası, professor. MS doktoru.
Əhəd Canəhmədov
Milli Aviasiya Akademiyası,"Nəqliyyat mexanikası" kafedrası texnika elmləri doktoru.
İbrahim Həbibov
Azərbaycan Dövlət Neft Və Sənaye Universiteti, “Mühəndis” konstruktor mərkəzinin direktoru, texnika elmləri doktoru.
Qalib Əfəndiyev
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Neft və Qaz İnstitutunun şöbə müdiri, AMEA-nın müxbir üzvü, texnika elmləri doktoru.
Mehriban İsmayılova
Azərbaycan Dövlət Neft Və Sənaye Universiteti, Geologiya və Minerologiya elmləri üzrə fəlsəfə doktoru, “Əməyin mühafizəsi” kafedrası, Dosent.
Pənah Süleymanov
Azərbaycan Dövlət Əməyin Mühafizəsi və Təhlükəsizlik Texnikası Elmi- Tədqiqat İnstitutunun direktor müavini, texniki elmlər üzrə fəlsəfə doktoru,Dosent.
Ramiz Hümbətov
Azərbaycan Mühəndislər Universiteti,.professor, texnika elmləri doktoru.
Sakit Rəsulov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Əməyin mühafizəsi” kafedrası, texnika elmləri doktoru.
Sübhan Namazov
Azərbaycan Texniki Universitetinin prorektor, texnika elmləri doktoru.
Vaqif Qurbanov
Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Neft və Qaz İnstitutunun icraçı direktoru, texnika elmləri doktoru.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

AIMS AND SCOPE

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open-access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open-access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, IRETC NGO The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

IRETC NGO The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via IRETC NGO The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to IRETC NGO The Baltic Scientific Journals include:

- Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
- Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
- Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
- Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

TOPICS OF JOURNAL

International Economics
Financial Economics
Industrial Organization
Business Administration and Business Economics, Marketing, Accounting.
Agricultural and Natural Resource Economics, Environmental and Ecological Economics.
Education
Environmental studies
Industrial relations
Information science
International relations
Psychology
Public administration
Sociology
Social work
Sustainable development
Clinical Medicine
Education, and Welfare
Construction in Industry Safety
Safety in the Oil and Gas Industry
Safety in Residential Construction Industry

NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© The Baltic Scientific Journals

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
Proceeding of The International Research Education & Training Center.
http://bsj.fisdd.org/index.php/piretc

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
http://bsj.fisdd.org/index.php/eneco-peerc

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI
Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI
http://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
http://bsj.fisdd.org/index.php/etm

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
http://bsj.fisdd.org/index.php/swd

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)
DOI PREFIX: 10.36962 / ECS
Economics
https://scsj.fisdd.org/index.php/esc

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on its Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618
DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC
Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.
http://scsj.fisdd.org/index.php/ail

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) and **NGO Education Support & Investment Fund (Georgia, Tbilisi)** are publishing scientific papers of scientists on its Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

© Southern Caucasus Scientific Journals

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144
DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC
The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus
http://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name[1], Second Author's Name[2] , Third Author's Name[3], ...
[1]Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University)
[2, 3]Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)
Corresponding author's email:
(Affiliation1,2,3 Times New Roman, 10)

Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

ABSTRACT
(Times New Roman, 12)
The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.
Keywords: Authors are advised to writes 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)

Mostly Papers starts with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)

This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)

A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)

Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)
This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)
Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)
Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
(Times New Roman, 12)

Layout	**Size**	**Margin (Normal)**	**Header**	**Footer**	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	**Article Title**	**Headings**	**Subheadings**	**Reference list**	**Text**
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				

(Times New Roman, 10)

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

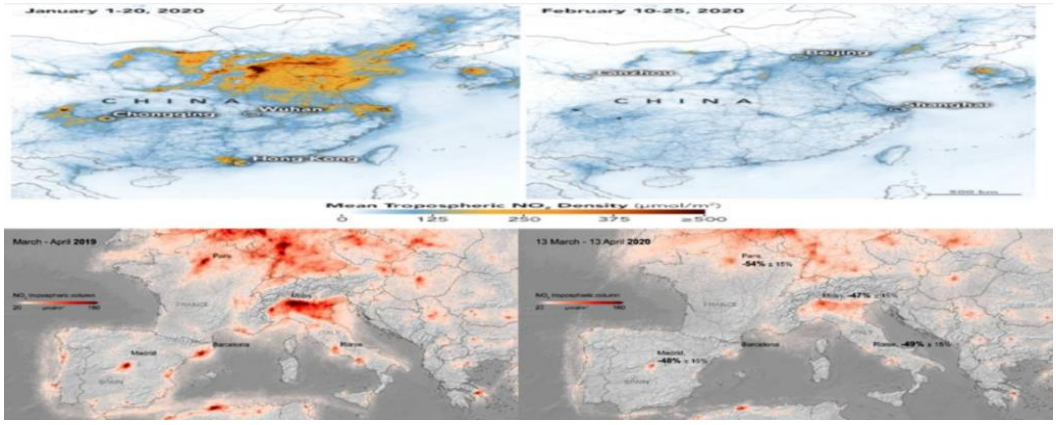


Figure 1: Logo of the IRETC Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)
All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)
Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)
Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)
All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)
Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.
Competing Interests (Times New Roman, 12)
Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)
If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)
Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)
Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)
Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., "as explained by AIJR [1]"; "as discussed in many reports [2]-[6]"). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, "Title of paper," Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. https://doi.org/10.21467/ajgr
2. Bahishti, "Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication", J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2
3. Bahishti, "A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science", Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163
4. W. S. Author, "Title of paper," Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/
5. W. S. Author, "Title of paper," Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at https://www.aijr.in/about/publication-ethics/
6. M. Ahmad, "Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research", J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2

Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Complete Detail of Each Author
Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Second Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Third Author's Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

ISSN: 2806-3678 (Print), ISSN: 2806-366X (Online)
PROHIS
PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH & INDUSTRIAL SAFETY
VOLUME 02 ISSUE 01 2023

NOTES

JOURNAL INDEXING

©Publisher: IRETC. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Editorial office: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
E-mail: info@bsj.fisdd.org, sc.mediagroup2017@gmail.com

©Publisher: AZDEMTTETI JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
©Editorial office: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
©Typography: ASSRILPS JP, I/C 1500129041 (Azerbaijan).
Registered address: 108, Tebriz str., Baku, Azerbaijan, AZ1033.
Telephones: +994 12 512 15 70 (1028) ; +994 50 255 08 14 (Whatsapp)
Website: https://azdemtteti.az
E-mail: s.hajiyeva@azdemtteti.az; suadath@gmail.com

ISSN: 2806-3678; ISSN: 2806-366X, DOI: 10.55858 / PROHIS

© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

PROHIS

PROCEEDINGS OF OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

ƏMƏYİN MÜHAFİZƏSİ VƏ SƏNAYE TƏHLÜKƏSİZLİYİ ÜZRƏ MƏQALƏLƏR TOPLUSU

MULTIDISCIPLINARY JOURNAL
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

VOLUME 02 ISSUE 01 2023 CİLD 02 BURAXILIŞ 01 2023